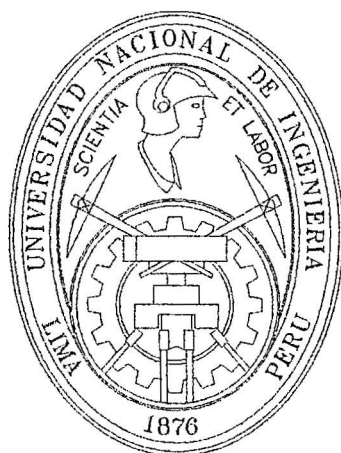


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VINZOS - CHUQUICARA
A NIVEL DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA

TESIS

Para optar el Título Profesional de :

INGENIERO CIVIL

JESÚS CESAR AGUILAR CALLAN

Lima - Perú

2005

Digitalizado por:

Consortio Digital del
Conocimiento MebLatam,
Hemisferio y Dalse

Dedicatoria:

**A mis Padres y Hermanos por el apoyo y colaboración
en la realización de la presente tesis.**

**A mi Esposa e Hijo por su comprensión y deseo de
superación en mi carrera profesional.**

Agradecimiento:

Al Ing. Julio Cruzado Quiroz por el asesoramiento y orientación durante el desarrollo de la presente tesis.

Al Ing. Oscar Vargas Avendaño Gerente de Mantenimiento de Provias Nacional, por brindarme las facilidades dentro del mismo proyecto carretero.

A mi alma mater la UNI por haberme forjado académicamente dentro de las aulas de la facultad de Ingeniería Civil. De quienes estoy muy agradecido.

INDICE

INTRODUCCION	1
CAPITULO I: MEMORIA DESCRIPTIVA	4
1.1 Antecedentes	4
1.2 Objetivo del Proyecto	5
1.3 Ubicación del Proyecto	6
1.4 Descripción del Proyecto	6
CAPITULO II: ESTUDIO DE TOPOGRAFIA Y DISEÑO GEOMETRICO	11
2.1 Situación Actual de la Vía	11
2.2 Normas de Diseño Geométrico	13
2.2.1 Clasificación de la Carretera	13
2.2.2 Parámetros de Diseño	15
2.3 Diseño Geométrico	25
2.3.1 Trazo	25
2.3.2 Nivelación	26
2.3.3 Secciones Transversales	27
2.4 Comparación de las Normas de Carretera de 1970 con respecto al Manual de Diseño Carreteras 2001	27
CAPITULO III: ESTUDIO DE SUELOS-CANTERAS Y FUENTES DE AGUA	31
3.1 Estudio de Suelos	31
3.1.1 Objetivo	31
3.1.2 Metodología	31
3.2 Trabajos de Campo	32
3.3 Ensayos y Pruebas de Laboratorio	32
3.3.1 Análisis Granulométrico	32
3.3.2 Límites Atterberg (Constantes Físicas)	32
3.3.3 Humedad Natural	33
3.3.4 Proctor Modificado	33
3.3.5 CBR. (Capacidad Relativa de Soporte del terreno de fundación)	33
3.3.6 Labores de Gabinete	33
3.3.7 Características de los Materiales de Fundación y Capacidad de Soporte	33

3.4 Estudio de Canteras y Fuentes de Agua	37
3.4.1 Descripción de Canteras	38
3.4.2 Fuentes de Agua	46
CAPITULO IV: ESTUDIO GEOLOGICO – GEOTECNICO	50
4.1 Geología General	50
4.1.1 Geomorfología	50
4.1.2 Estratigrafía	51
4.1.3 Geodinámica Externa	53
4.2 Evaluación de la Condición de Estabilidad de los Taludes	56
4.3 Evaluación de los Materiales de Corte	58
4.3.1 Clasificación de los Materiales	58
CAPITULO V: DISEÑO DEL PAVIMENTO	73
5.1 Generalidades	73
5.2 Terreno de Fundación	73
5.3 Análisis de Tráfico	75
5.3.1 Antecedentes y Conteo de Trafico	75
5.3.2 Censo Vehículos	75
5.3.3 Proyección Vehicular	75
5.3.4 Tráfico Generado y Atraído	76
5.3.5 Trafico Total	76
5.3.6 Trafico Proyectado	76
5.4 Metodología de Diseño	77
5.4.1 Método USACE	79
5.4.2 Método AASHTO 1993	81
5.4.3 Método Manual MS-1 del Instituto de Asfalto	88
5.5 Diseño del Pavimento	94
5.5.1 Método USACE	94
5.5.2 Método AASHTO 1993	94
5.5.3 Método Manual MS-1 del Instituto de Asfalto	95
CAPITULO VI: ESTUDIO DE HIDROLOGIA Y DRENAJE	98
6.1 Hidrología	98
6.1.1 Información Básica	98

6.1.2	Análisis de Frecuencia	100
6.1.3	Intensidad – Duración – Frecuencia de Precipitaciones Máximas	102
6.2	Cuenca Hidrográfica	103
6.3	Caudales de Diseño	104
6.3.1	Método Racional	104
6.3.2	Método del Hidrograma Unitario Sintético SCS	105
6.3.3	Tiempo de Concentración (T_c)	107
6.4	Drenaje	108
6.4.1	Obras de Drenaje Existentes	108
6.4.2	Obras de Drenaje Proyectadas	109
6.4.2.1	Obras de Drenaje Transversales	110
6.4.2.2	Obras de Drenaje Longitudinales	120
6.4.2.3	Obras de Drenaje Complementarias	126
CAPITULO VII: ESTUDIO DE SEÑALIZACIONES Y SEGURIDAD VIAL		134
7.1	Generalidades	134
7.2	Señales Preventivas	134
7.3	Señales Informativas	135
7.4	Señales Reglamentarias	136
7.5	Marcas en el Pavimento	136
7.6	Delineadores reflectivos o Tachas	137
7.7	Postes Delineadores	138
7.8	Guardavías	138
CAPITULO VIII: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		146
8.1	Objetivos	146
8.2	Marco Legal Aplicable	146
8.2.1	Normas Generales	147
8.2.2	Marco Institucional	151
8.3	Descripción del Área del Proyecto	153
8.3.1	Características Generales	153
8.3.2	Análisis de Elementos Meteorológicos	154
8.4	Delimitación del Ámbito de Influencia	156
8.5	Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales	156
8.5.1	Generalidades	156

8.5.2 Metodología	157
8.5.3 Identificación	158
8.5.3.1 Impactos Durante la Etapa de Mejoramiento de la Carretera	158
8.5.3.2 Impactos Durante la Operación de la Vía	162
8.5.3.3 Impactos de Naturaleza Regional	164
8.6 Plan de Manejo Ambiental	167
8.6.1 Objetivos	167
8.6.2 Estrategia	167
8.6.3 Políticas	168
8.6.4 Programa Ambiental	169
8.6.4.1 Estructuración de las Medidas de Mitigación	169
8.6.5 Costo del Programa de Mitigación	176
8.6.6 Plan de Seguimiento o Monitoreo	179
8.6.7 Plan de Abandono	179
8.6.8 Plan de Contingencias	180

CAPITULO IX: COSTOS Y PRESUPUESTO PARA 01 KM.

REPRESENTATIVO DE LA OBRA 183

9.1 Metrados	183
9.2 Costos de Materiales	185
9.3 Costos de Mano de Obra	188
9.4 Costos de Operación de Equipo Mecánico	189
9.5 Análisis de Costos Unitario por Partida	191
9.6 Análisis de Costos Indirecto	191
9.7 Presupuesto de Obra	192
9.8 Formula Polinómica	192
9.9 Programación de Obra PERT – CPM	194

CAPITULO X : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 190

10.1 Conclusiones	190
10.2 Recomendaciones	200

ANEXOS 214

Anexo 1. Bases de Cálculo	215
Anexo 2. Cuento de Tráfico	284

Anexo 3. Ensayos de Laboratorio	309
Anexo 4. Panel Fotográfico	332
BIBLIOGRAFIA	345
PLANOS	346

INTRODUCCION

La presente tesis denominada Mejoramiento de la carretera: Vinzos – Chuquicara, a nivel de Tratamiento Superficial Bicapa, tiene como objetivo realizar los estudios y ejecución definitiva de la vía, con la finalidad de incrementar la capacidad de la vía, garantizando la seguridad del tránsito vehicular, realizando trabajos de ampliación de plataforma, ampliando y mejorando los sistemas de drenaje, protegiendo la superficie de rodadura con carpeta asfáltica (bicapa).

El tratamiento superficial bicapa, sellara e impermeabilizara y aumentara la durabilidad de las calzadas tratadas, proporcionando una superficie de rodadura segura y adecuada para el tránsito de los vehículos.

La metodología del plan de tesis, permitirá dar los lineamientos a los objetivos siguientes:

1. Determinar las características geométricas de la vía a proyectar, manteniendo en lo posible los alineamientos de la carretera existente.
2. Determinar las características físico – mecánicas de la superficie de rodadura existente y de los suelos de fundación, la ubicación de los bancos de materiales que posean cantidades de agregados suficientes para la obra, así como de las fuentes de agua.
3. Identificar los fenómenos de geodinámica externa, actuantes o potenciales, a lo largo de la vía. Evaluar las condiciones de estabilidad actuales de los cortes existentes, en función a la altura del corte, tipo de roca o suelo, grado de alteración, grado de fracturamiento.
4. Proponer estructuras de drenaje para asegurar el comportamiento estructural del pavimento de acuerdo a las exigencias hidrológicas del área del proyecto.
5. Proponer la ubicación de los dispositivos de control de tránsito a lo largo de la vía en ejecución y cuando este puesta en servicio.
6. Identificar, predecir y mitigar los probables impactos, positivos o negativos, directos e indirectos, que se puedan derivar de las actividades comprendidas en el proceso del mejoramiento de la vía.

7. Diseñar la Estructura del Pavimento (Espesor), los cuales son 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.
8. Determinar el costo y presupuesto para 01 Km. Representativo de la obra: Mejoramiento de la carretera: Vinzos – Chuquicara, a nivel de Tratamiento Superficial Bicapa, bajo la modalidad por contrata.

Por lo tanto la Elaboración de la presente tesis permitirá llevar al proceso de confiabilidad en la Ejecución de las obras de Mejoramiento de la Carretera: Vinzos – Chuquicara.

CAPITULO I

MEMORIA DESCRIPTIVA

CAPÍTULO I

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 ANTECEDENTES

La construcción de las vías de comunicación, que conecten la costa y la sierra ancashina se remonta a los albores de la República. La vía férrea entre Chimbote y Huallanca, marca el inicio del desarrollo de la provincia de Santa, el cual es interrumpido con el terremoto del 31 de mayo de 1970. Luego de este fenómeno natural, la geometría de la carretera existente entre Chimbote y Huallanca se mejora, adoptando un desarrollo sensiblemente similar al de la línea férrea.

En 1,996 el Consejo Transitorio de Administración Regional (CTAR–Ancash), estuvo a cargo del mejoramiento de la carretera Santa – Vinzos, realizando los trabajos en dos tramos: el primer tramo entre Santa y Rinconada, fue construido a nivel Tratamiento Superficial Bicapa, con todas sus obras de drenaje a nivel definitivo y el segundo tramo La Rinconada – Vinzos a nivel de capa de rodadura granular, con obras de drenaje parcialmente concluidas.

En los últimos meses del año 2003 el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a cargo de Provias Nacional intervino la carretera Santa – Vinzos. Para su atención en el mantenimiento periódico con el asfaltado integral a nivel tratamiento superficial bicapa, culminando el tramo a fines del mes de junio del año 2004.

Las obras descritas han mejorado sensiblemente condiciones de transitabilidad del tramo Santa - Vinzos, situación que ha permitido la generación de mayor expectativa de tráfico vehicular en el tramo Vinzos - Chuquicara por ser un tramo común para varias rutas a partir de Chuquicara:

- Chuquicara – Cabana – Pallasca - Conchucos
- Chuquicara – Yuramarca – Pasacancha – Pomabamba
- Chuquicara – Yuramarca – Yungaypampa – Huallanca

En consecuencia el MTC, determino la estrategia más adecuada para el Mejoramiento y/o Rehabilitación de la carretera Vinzos – Chuquicara, teniendo en cuenta que un mantenimiento tardío y/o insuficiente aumentaría el costo final de la rehabilitación del camino; elevaría los costos de operación vehicular, de los pasajes y de los fletes; y ocasionaría una mayor probabilidad de accidentes de tránsito.

Luego de hacer el estudio de ingeniería, se tomó en cuenta la demanda vehicular futura, se definió la estrategia de mejoramiento la cual consiste en aprovechar y mejorar las características geométricas y de sección de plataforma existente para uniformizarlas con características de una carretera de Segunda clase con superficie de rodadura granular protegido mediante un Tratamiento Superficial Bicapa.

1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo principal del presente estudio es determinar las características técnicas de ingeniería que permitan la ejecución de las obras de mejoramiento de la carretera: Vinzos – Chuquicara, a nivel de tratamiento superficial bicapa, brindando mejores condiciones de transitabilidad.

Objetivos generales del proyecto:

- Mejorar las condiciones de transporte de la población, facilitando su acceso a los servicios públicos y contribuyendo a la reducción de los costos de transporte, tanto de pasajeros como de carga.
- Contribuir a la reactivación y modernización del sector agropecuario, reduciendo los costos de transporte y creando las condiciones que permitan la expansión de los mercados para los productos agrícolas, pecuarios y mineros fundamentalmente.
- Mitigar los efectos negativos que la proliferación de partículas en suspensión provoca en la salud de la población asentada en la zona de influencia.
- Ocupar la mano de obra de la zona en otras alternativas de actividad económica como el turismo local y nacional. La zona es un lugar de recreación para la población de Chimbote

Objetivos específicos se pueden resumir en tres aspectos:

- Identificar los problemas de transitabilidad, seguridad y ambientales a lo largo de la vía, a través de los estudios de señalización y seguridad vial e impacto ambiental
- Determinar el alcance de las obras de mejoramiento, elaborando los estudios de topografía, de suelos, canteras, geológicos e hidrológicos ejecutando los diseños respectivos.
- Determinar el costo de la obra de mejoramiento, colocándose una estructura de pavimento favorable, la que permitirá un mejor y mayor tiempo de serviciavilidad a un menor costo.

1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Geográficamente, la carretera Vinzos – Chuquicara, de 43.7 km. está ubicada en la costa norte del país entre los 177 a 505 msnm; su área de influencia abarca, el departamento de Ancash, provincia del Santa, ubicada en la cuenca del río Santa.

El acceso a la zona del proyecto, desde la capital de la República, es a través de la carretera Panamericana Norte, en una longitud de 443.24 km. (Santa) de vía completamente asfaltada en buen estado de conservación y el tramo Santa – Vinzos de 23.8 kilómetros de longitud también asfaltada y en buenas condiciones de transitabilidad.

El tramo Vinzos – Chuquicara se inicia en el km. 23+800 y culmina en el km. 67+552.89, el cual pertenece a la red vial del sistema nacional, de ruta 012

Esta carretera sirve de acceso a las carreteras ubicadas en las provincias de Santa, Pallasca, Corongo y Huaylas del Departamento de Ancash, y a las provincias de Trujillo, Santiago de Chuco, del Departamento de la Libertad.

1.4 DESCRIPCION DEL PROYECTO

La carretera existente; en general cuenta con características geométricas que pueden ser tomados como definitivas para los fines del presente proyecto. Cuando hubo necesidad de mejorar la alineación se ha efectuado con la finalidad de uniformizar las características existentes en el tramo.

En cuanto a la sección transversal también se ha tomado en cuenta las dimensiones mínimas de plataforma para carretera perteneciente a la ruta nacional al que pertenece dentro del concepto general de evitar movimiento de suelos innecesarios.

Se observa que la velocidad de operación en todo el tramo no es uniforme, básicamente esta definida por las características geométricas y dimensiones de transversales de la plataforma actual, su cercanía del río y ausencia en algunos tramos de áreas de seguridad vial

La alineación vertical de igual forma es aprovechable lo que permitirá minimizar el movimiento de tierras.

Geometría Horizontal

La geometría actual; en general en promedio permite velocidades promedio de 40 km/hr. y 60 km/hr, observándose que estas velocidades en tramos rectilíneos y con sección de plataforma amplia, llegan a 90 km/hr.

La geometría lograda en el estudio permite una velocidad directriz de 60 km/hr. para tramos planos y con alineamiento rectilíneo pero por medidas de seguridad vial en tramos a media ladera se restringe a 40 Km /hr.

Las dimensiones de las curvas horizontales logradas se adecua a éstas velocidad sin necesidad de mayores movimientos de suelo.

En solo dos casos puntuales por exigencias del terreno y la infraestructura existente se han diseñado una curva horizontal con radio igual a 25 metros y el segundo al empalmar con el puente Chuquicara 20 m.

Sección Transversal

La sección transversal predominante en tramos planos es 9 m. restringiéndose a 6 m. en tramos a media ladera y en tramos críticos como variantes o zonas rocosas puntuales en corte cerrado es 5 m.

Por consiguiente la necesidad de uniformizar la plataforma, de acuerdo a las velocidades de diseño exige ampliarlas en función a la disponibilidad de plataforma, naturaleza de del suelo y necesidades de estabilización de los taludes de la vía y de la infraestructura de riego y otras obras existente en la zona.

En concordancia a las recomendaciones de los estudios geotécnicos, necesidades de seguridad vial de una vía asfaltada y racionalizar la inversión en la intervención a esta carretera las dimensiones de las secciones serán

Superficie de rodadura	SR = 6.60 m
Bermas	B =1.20 m a cada lado
Cuneta revestida	C = 0.60 m x 0.30 m (H x V)
Cuneta sin revestir	C = 0.60 m x 0.20 m (H x V)

Existen tramos de roca y otros de suelo compacto, y tramos donde en la parte alta y adyacente a la carretera esta el Canal Chinecas lo que permite prescindir de las cunetas.

En casi todo el recorrido de la vía, el Derecho de Vía, principalmente en las zonas agrícolas no se extiende más allá que la plataforma existente, por lo que en caso de ampliar la plataforma hay necesidad de expropiar el área necesaria. En tramos de suelo eriazo para la determinación del derecho de vía no habrá problemas por cuanto estas áreas no tienen ningún uso actual. Esta es una ventaja que se debe aprovechar para implementar esta área de seguridad vial

Perfil Longitudinal

El diseño del perfil longitudinal de la subrasante seguirá el perfil del terreno actual; en general; salvo algunos tramos que requieren ser mejoradas tanto la alineación horizontal y vertical en concordancia a la seguridad vial.

Se ha determinado en los tramos con buenas características técnicas de fundación, el espacio que resulte del diseño vertical entre la subrasante y el terreno actual sea tomado como una capa nivelante ($h < 0.30\text{m}$) que corrija las deformaciones verticales existentes tomando en cuenta los siguientes factores.

- Cuando la altura (h) sea mayor ó igual a 0.30 será considerado como relleno.
- La recomendación del estudio de suelos
- Se ha considerado que el volumen de capa nivelante a lo largo del tramo será el 3.5% del volumen de la conformación de los terraplenes.
- Cefir el perfil de subrasante al perfil del terreno existente para evitar mayor movimiento de tierra evitando el corte o rellenos innecesarios.
- Las dimensiones de obras de arte proyectadas.

Características Técnicas

Lo descrito, nos permite determinar y en concordancia con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG 2001); las siguientes características técnicas para la vía a atender:

Clasificación según su función	: Sistema Nacional
Clasificación según su demanda	: Segunda Clase
Clasificación según condición Orográfica	: Tipo 1 y 2

Velocidad Directriz	: 40 - 60 Km/hr
Superficie de rodadura	: 6.60 m
Tipo de superficie de rodadura	: Asfaltada con Tratamiento Superficial Bicapa
Bermas	: 1.20 m a cada lado
Tipo de berma:	: Tratamiento Superficial Monocapa
Espesor de la base	: 0.20 m.
Sobreebanco	: 1.20 m. como maximo
Cuneta revestida	: Triangular: 0.60 x 030 (H:V)
Cuneta sin revestir	: Triangular: 0.60 x 0.20 (H x V)
Radio mínimo	: en función de la velocidad directriz
Bombeo	: 2%
Peralte mínimo	: 3%
Peralte máximo absoluto	: 8%
Pendiente mínima	: 0.50 %
Pendiente máxima absoluta	: 8%

CAPITULO II

ESTUDIO DE TOPOGRAFIA Y DISEÑO GEOMETRICO

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE TOPOGRAFIA Y DISEÑO GEOMETRICO

2.1 SITUACION ACTUAL DE LA VIA

Tramo: Santa – Km. 23+800 – Km. 31+000

Este es un tramo de topografía plana donde en los terrenos adyacentes a la carretera hay actividad agrícola intensa y un sistema de riego controlado la misma que atraviesa la carretera en forma deficiente.

La sección de la plataforma vial; de capa de rodadura granular es amplia pero con visibilidad deficiente al igual que las condiciones de transitabilidad por las deformaciones superficiales, el levantamiento del material fino de la plataforma al paso de los vehículos y presencia de vegetación de tallo alto al costado de la vía.

La geometría vial es buena y apropiada a la topografía plana del terreno, presentando en sus desarrollos tangentes largas que permiten alcanzar velocidades de operación de hasta 90 Km/h. No se ha observado ningún tipo de señalización.

Tramo: Km. 31+000 - Km. 52+700

Aproximadamente en la progresiva Km. 31+000 termina la zona agrícola. La carretera en este lugar asciende a una cota mas alta para ir en terreno a media ladera y confinada por el río Santa y/o los taludes inferiores subverticales por el lado izquierdo y el Canal Chincas por el lado derecho por cuyo pié de talud se desplaza hasta el Km. 34+000 donde esta el Desarenador. Avanzando luego de cruzar la quebrada “Casa Quemada” la carretera es cruzado por el Canal en el Km. 34+780 (existe una loza de concreto de 3.80 metros de sección que permite el paso de la vía) para luego ubicarse en forma paralela y en el lado izquierdo y pié de talud inferior de la carretera avanzando en forma paralela hasta la Bocatoma ubicada en el Km. 37+600 en el lugar denominada La Huaca donde se cruza la quebrada del mismo nombre mediante un badén de mampostería de piedra, apreciándose una zona agrícola pequeña.

Avanza la carretera a media ladera y con algunos tramos puntuales en corte cerrado hasta el sector Suchiman Km.41+000 – Km. 43+000 donde en los primeros 700 m. la carretera es sinuosa tanto en el alineamiento vertical y horizontal a media ladera para luego avanzar por

terrenos semiplanos y dedicados a la agricultura atraviesa la quebrada Del Panteón y asciende a la plaza de la localidad de Suchiman.

La carretera continúa media ladera hasta el sector Tablones Km. 45+500 – Km. 48+000, donde en los terrenos adyacentes a la vía en terrenos planos existe actividad agrícola intensa. En este sector existe la Quebrada Tablones donde se aprecia que la carretera se acomoda al depósito de material arrastrado por la quebrada. El paso es en suelo natural.

Luego de la zona agrícola existe un tramo a media ladera sinuoso confinado por canales de riego y el río Santa donde se aprecia la acción erosiva del río Santa

A partir del Km. 48+000 la vía va por terrenos planos y con tangentes largas enlazadas por curvas de radio amplio hasta la zona “Mosquito Playa” Km.52+700.

La plataforma vial en esta zona en los tramos planos es amplia y en las zonas a media ladera disminuyen a 6 metros.

Tramo: Km. 52+700 - Km. 67+552.89

Este tramo se caracteriza por estar la carretera paralela y adyacente al río Santa, observándose que el talud inferior de la plataforma que da al río es subvertical y con fuerte acción erosiva.

Las zonas mas notables por sus características particulares son Km.52+700 al Km.53+200 zona de roca a media ladera, Km.54+180 zona de sección reducida a 5 m. en suelo arenoso, Km. 55+300 al Km.57+400 zona agrícola denominada “Melón Playa”, Km.59+060 se observa un puente metálico que cruza el río Santa y da acceso al Campamento de la Bocatoma Chavimochic y a la vía de inspección del canal que recorre por la margen derecha del río Santa hasta Virú,

En el Km.59+800 esta la Bocatoma Chavimochic donde alrededor de la carretera adyacente existe un sistema de muros de piedra como protección de la estructura de la Bocatoma, Km. 64+100 zona de variante provisional.

A partir del Km. 66+800 hasta el Km. 67+300 esta la localidad de Chuquicara en terreno plano para luego avanzar hasta el puente Chuquicara (km. 67+552.89).

En resumen:

- La carretera presenta un buen alineamiento con tramos puntuales sinuosos.
- La sección de la plataforma predominante en zonas planas es amplia, en zonas a media ladera varía de 5 a 9 metros.
- Existe un sistema de riego en las zonas agrícolas que funciona en forma controlada pero deficiente al atravesar la carretera.
- La superficie de rodadura es una capa granular en estado suelto lo que origina el polvo al paso de los vehículos.
- Existe una fuerte acción erosiva de río Santa a los taludes inferiores de la plataforma y que debe ser tomado en cuenta en cualquier tipo de intervención de esta vía.
- La condiciones de transitabilidad son deficientes al igual el sistema de seguridad vial, a pesar que no se ha observado accidentes.
- No hay ningún tipo de señalización.
- Los tramos críticos básicamente son el tramo “La Calera”, los que coinciden con el paso de la quebradas “Casa Quemada” donde esta el Desarenados del Canal Chinecas, la zona de Suchiman, la de Tablones etc.

2.2 NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO

Las Normas de Diseño las que se han condicionado y que en lo posible hemos tratado de adecuarnos para el Diseño Geométrico de la Carretera: Vinzos – Chuquicara, han sido las Normas del Manual de Diseño Geométrico de Carretera (DG-2001) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y que fueran aprobadas mediante Resolución Directoral N° 143-2001-MTC/15.17 del 12 de Marzo del 2001.

2.2.1 CLASIFICACION DE LA CARRETERA

Según el Manual de Diseño Geométrico de Carretera (DG-2001) Entre los parámetros básicos que rigen el diseño de la geometría de una vía se tiene:

- Función.
- Clase
- Orografía del terreno
- Velocidad Directriz

Función

La carretera: Vinzos – Chuquicara, es un tramo de la carretera Santa – Vinzos – Chuquicara, la inicia en el Km. 23+800 y culmina en el Km. 67+552.89 y pertenece a la red vial del sistema nacional, de ruta 12N.

Función	Red Vial Primaria	Red Vial Secundaria	Red Terciaria o Local
	Sistema Nacional	Sistema Departamental	Sistema Vecinal

Clase

El índice medio diario es uno de los parámetros a tomar en cuenta para determinar la clase de la carretera.

Del Estudio de Tráfico (ver anexos), se ha obtenido el Índice Medio Diario para el tramo que es de 151 Veh/día, con estos datos y de la Tabla de Clasificación de las Carreteras en el Perú (según Manual de Diseño Geométrico DG-2001 del MTC), se determina que la carretera es de Tercera Clase.

Demanda	Autopistas A.P.	Duales y Multicarriles MC	1ra. Clase DC	2da. Clase DC	3ra. Clase DC	Trocha Carrozable DC
IMD Veh/día	> 4000	> 4000	4000-2001	2000-400	< 400	(*)

(*) Es la categoría mas baja de camino transitable para vehículos, que permite el paso de un solo vehículo

Orografía del Terreno

En cuanto a la topografía del terreno descrita para el tramo en estudio, le corresponde según las Condiciones Orográficas como Carretera Tipo 1 y 2.

Orograficas	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
la inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía en %	< 10%	10% - 50%	50% - 100%	> 100%

Velocidad Directriz (Vd)

Es la velocidad de Diseño, entendiéndose como la velocidad máxima que se podrá mantener con seguridad sobre una sección determinada.

Es el parámetro más importante de la carretera, la que diseña y condiciona todas las características geométricas para la seguridad del tráfico terrestre.

En nuestra carretera con el trazo tanto en planta como en elevación, y con las características geométricas de una carretera de segunda a tercera clase, con velocidades que varían entre 40 y 60 Km./hr.

- $V_d=40$ Km./hr. en los tramos a media ladera y con alineamiento curvilíneo por la necesidad de seguridad vial,
- $V_d=60$ Km./hr. En los tramos planos y con alineamiento rectilíneo.

Por lo tanto tomando en cuenta estas consideraciones, nuestra carretera ha sido diseñada como una carretera de segunda clase.

2.2.2 PARAMETROS DE DISEÑO

Ancho de Calzada de Dos Carriles (A_p)

En los tramos en tangente se determina con base al nivel de servicio deseado al finalizar el periodo de diseño.

El ancho y números de carriles se determinan mediante un análisis de capacidad y niveles de servicio, en los tramos en curva el ancho estarán provistos de un sobreaños.

Según el manual de diseño geométrico de carretera, y con las características de nuestra carretera de la tabla 304.01 se obtiene el $A_p=7.00$ m.

Para nuestra carretera con el fin de no elevar el costo de la construcción se ha considerado un $A_p=6.60$ m.

Ancho de Berma (A_b)

Esta en función a la velocidad directriz, teniendo en cuenta los volúmenes de tráfico y el costo que demande la construcción.

Según el manual de diseño geométrico de carretera, y con las características de nuestra carretera de la tabla 304.02 se obtiene el $A_b=1.50$ m.

Para nuestra carretera se ha considerado un $A_b=1.20$ m. a ambos lado como máximo.

Bombeo (b)

En tramos rectos o en aquellos cuyo radio de curvatura permite el contraperalte las calzadas deberán tener, con el propósito de evacuar las aguas superficiales, una inclinación transversal mínima o bombeo, que depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación: <500 mm/año	Precipitación: >500 mm/año
Pavimento Superior	2,0	2,5
Tratamiento Superficial	2,5 (*)	2,5 – 3,0
Afirmado	3,0 – 3.5 (*)	3,0 – 4,0

(*) en climas definitivamente desérticos se pueden rebajar los bombeos hasta

Según el manual de diseño geométrico de carretera y con las características de nuestra carretera de la tabla 304.03 se obtiene el $b=2.5\%$

Para nuestra carretera por tener un clima semi-desértico el $b=2\%$.

Peralte (p)

Con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, las curvas horizontales deberán ser peraltadas.

Los valores del peralte máximo están en función de las condiciones climáticas, orografía, zona (rural o urbana) y de la frecuencia de los vehículos pesados de bajo movimiento.

Los valores establecido por las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001) del MTC, son:

DESCRIPCION	PERALTE MAXIMO (p)	
	Absoluto	Normal
Cruce de áreas urbanas	6.0 %	4.0 %
Zona rural (Tipo 1, 2 o 3) *	8.0 %	6.0 %
Zona rural (Tipo 3 o 4) *	12.0 %	8.0 %
Zona rural con peligro de hielo	8.0 %	6.0 %

Del manual de diseño geométrico de carretera (DG-2001), y con las características de nuestra carretera se obtiene de la tabla 304.04 que el p máx. Absoluto = 8 %, p máx. Normal = 6%, y de la tabla 304.07 se obtiene que el p min. = 2% para radios mayores a 850 m, y de la tabla 304.08 el p = 0% para radios mayores a 2300 m.

Transición del Bombeo al Peralte

Se ejecutara a lo largo de la longitud de la curva de transición, para pasar del bombeo al peralte se girara la sección sobre el eje de la corona en carreteras de una calzada, en autopista y carreteras duales se definirá claramente en el proyecto la ubicación del eje de giro. En terreno excesivamente llano, cuando se desea resaltar la curva, puede realizarse el giro alrededor del borde interior.

Transición del Peralte

La variación del peralte requiere de una longitud mínima, de forma que no supere un determinado valor máximo de la inclinación que cualquier borde de la calzada tenga con relación a la del eje del giro del peralte.

La inclinación se limitara a un valor máximo definido por la ecuación:

$$i P_{\text{máx}} = 1.8 - 0.01 V$$

Donde:

$P_{\text{máx}}$ = Máxima inclinación de cualquier borde de la calzada respecto al eje de la misma en (%).

V = Velocidad directriz en Km/h.

La longitud del tramo de transición del peralte tendrá por tanto una longitud mínima definida por la ecuación:

$$L_{\text{mín}} = (P_f - P_i) B / i P_{\text{máx}}$$

Donde:

$L_{\text{mín}}$ = Longitud Mínima de transición del peralte en m.

P_f = Peralte final con su signo en %.

P_i = Peralte inicial con su signo en %

B = La mitad del ancho de la calzada en m.

Desarrollo del peralte entre curvas sucesivas

Entre dos curvas del mismo sentido deberá existir, en lo posible, un tramo en tangente mínimo. Por condiciones de guiado óptico.

Sobreancho

Las secciones en curva horizontal, deberán ser provistas del sobreancho necesario para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos. Varía en función de la velocidad directriz, el tipo de vehículo y el radio de curvatura.

El ancho que deben adicionarse al borde interior de la faja de rodadura, se ha determinado por la fórmula que establece el Manual (DG-2001). Los sobreanchos deben proyectarse con valores que sean múltiplos de 0.10 metros.

La fórmula en referencia es:

$$S_a = n [R - (R^2 - L^2)^{1/2}] + V/10 R^{1/2}$$

Donde:

S_a = Sobreancho.

V = Velocidad directriz en Km/h.

n = Número de carriles (2 en el proyecto).

L = Distancia entre ejes, para camión C2 = 7.3m.

Para el diseño que nos ocupa, se ha adoptado limitar el sobreancho a 1.20 m como máximo, reduciendo el ancho de explanaciones, debido a que en algunos sectores el tramo se presentan taludes altos e inestables.

Desarrollo del Sobreancho

La longitud normal para desarrollar el sobreancho será de 40 m. si la curva de transición es mayor o igual a 40 m. el inicio de la transición se ubicara 40 m, antes del principio de la curva circular, si la curva de transición es menor de 40 m, el desarrollo del sobreancho se ejecutara en la longitud de la curva de transición disponible.

El desarrollo del sobreebanco se dará, por lo tanto, siempre dentro de la curva de transición, adoptando una variación lineal con el desarrollo y ubicándose al costado de la carretera que corresponde al interior de la curva.

Longitudes de Tramos en Tangentes

De acuerdo al Numeral 402.03 del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001).

$L_{min S} = 1.39 V$

$L_{min O} = 2.78 V$

$L_{max} = 16.70 V$

Donde:

$L_{min S}$ = Longitud mínima para curvas y contracurva (S).

$L_{min O}$ = Longitud mínima para curvas del mismo sentido.

L_{max} = Longitud máxima de tangentes en metros.

V = Velocidad directriz adoptada.

Longitudes de tangentes en el proyecto

Longitud Tangente	Velocidad Directriz (Km/h)	
	40	60
$L_{min S}$	55.60	83.40
$L_{min O}$	111.20	166.80
$L_{máx}$	668.00	1002.00

Radio mínimo de curva horizontal

De acuerdo al numeral 402.04.02 Radios mínimos absolutos, de las DG-2001 el valor debe ser igual o mayor a:

$$R_{min} = V^2 / 127 (P_{max} + f_{máx})$$

Donde:

- R_{min} Radio mínimo absoluto (m).
- V Velocidad directriz en Km./h.
- P_{max} Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).
- f_{max} Coeficiente de fricción lateral asociado a V .

Para el valor del coeficiente de fricción transversal tanto las DG-2001 como las Normas AASHTO establecen, para las velocidades que se han tomado, los siguientes valores:

Velocidad (Km/h)	Coeficiente f_{max}
40	0.172
60	0.147

En consecuencia los radios mínimos a tomar han sido:

V Km/h.	f_{max}	P_{max} %	R_{min}	Observaciones
40	0.172	8	50	Área Rural (Tipo 1 y 2)
60	0.147	8	125	Área Rural (Tipo 1 y 2)

Curvas y Contracurvas (Curvas en "S")

1. Curva "S" con curva de transición:

Entre 2 curvas en "S" existe un tramo en tangente de longitud suficiente como para contener las correspondientes longitudes de transición ($L = K^2/R$), según:

$$K_{min} = [(VR/46.656J)(V^2/R-127)]^{1/2} \dots\dots (*)$$

Donde:

- V = Velocidad directriz Km/h.
- R = Radio de curva en m.
- J = Tasa uniforme (m/seg³)
- P = Peralte correspondiente a V y R en %.

(*) Formula para determinar el parámetro mínimo que corresponde a una clotoide calculada para distribuir la aceleración transversal no compensada, a una tasa J compatible con la seguridad y comodidad para $V < 80 \text{ Km/h}$.

2. Curva "S" sin curva de transición.

La longitud mínima de tangente entre 2 curvas y contracurvas será la necesaria para permitir la transición de los peraltes en los límites que se indican:

$$a) \frac{2}{3} < \frac{K_1}{K_2} < 3 \quad \text{ó} \quad 0.67 < \frac{K_1}{K_2} < 1.5$$

$$b) L_{\min} = (P_f - P_i) B / i P_{\max}$$

Donde:

L_{\min} = Longitud Mínima de transición del peralte en m.

Pendientes Mínimas

En tramos en corte, se ha evitado el empleo de pendientes menores de 0.5%. Las razones ha sido facilitar el drenaje.

La rasante podrá ser horizontal en las zonas que pueda deprimirse la cuneta para luego perderlas en una quebrada.

Pendientes Máximas

Se tendrá en cuenta el cuadro de clasificación de Carreteras del (DG-2001), en zonas superiores a los 3,000 m.s.n.m., los valores máximos de la pendiente a diseñar se obtendrán disminuyendo 1% para terrenos montañosos o escarpados.

En el tramo Vinzos (Km. 23+800) – Chuquicara (Km. 67+552.89) correspondiendo a la orografía del terreno del tipo 1 y 2, entonces la pendiente máxima es de 7 %.

Pendientes Máximas Absolutas

El límite máximo de la pendiente excepcional se obtiene incrementando hasta en 1% para todos los casos, debiendo justificar técnica y económicamente tal adopción

Por tanto la pendiente máxima absoluta a emplear ha sido de 8%, previa justificación.

Taludes de Corte

La inclinación y altura de los taludes para secciones en corte variaran a lo largo del proyecto según sea la calidad y homogeneidad de los suelos y/o rocas ubicados en la zona y que se mantienen estables ante las mismas condiciones ambientales actuales.

Los mismos que están establecidos en la tabla 304.10 del manual de diseño geométrico de carreteras.

Taludes de Terraplenes

Las inclinaciones de los taludes para terraplenes variaran en función de las características del material con el cual están formando el terraplén

Los mismos que están establecidos en la tabla 304.11 del manual de diseño geométrico de carreteras.

Talud Interior de Cunetas

La inclinación del talud dependerá por condiciones de seguridad, de la velocidad y volumen de diseño de la carretera o camino.

El valor máximo para velocidades de diseño ≤ 70 Km/hr. Es 1:2 (V:H)

Profundidad de la Cuneta

Serán determinadas, en conjunto con los demás elementos de su sección. Por los volúmenes de las aguas superficiales a conducir, así como de los factores funcionales y geométricos correspondientes.

Si la sección de la cuneta es triangular las profundidades mínimas serán: para regiones seca de 0.20 m., para regiones lluviosas de 0.30 m., y para regiones muy lluviosas de 0.50 m.

Fondo de la Cuneta

El ancho de la cuneta será función de la capacidad que quiera conferirse a la cuneta. Eventualmente, puede aumentársele si se requiere espacio para almacenamiento de nieves o de seguridad para caídas de rocas.

Curvas Verticales

El Manual (DG-2001) del MTC establece el uso de la parábola de segundo grado, fijando las condiciones siguientes:

- Para carreteras asfaltadas de Primera Clase. Se proyectarán curvas verticales, cuando la diferencia de pendientes ($\alpha_2 - \alpha_1$) sea mayor a uno por ciento.
- Para los demás casos, se proyectaran curvas verticales para ($\alpha_2 - \alpha_1$) sea mayor de 2%.
- En este proyecto, las curvas verticales se proyectarán cuando ($\alpha_2 - \alpha_1$) sea igual o mayor de 2%.

Formula de la Curva Parabólica

$$Y = -(x^2 / 2b + b / 2)$$

Curva Vertical Simétrica

Cuando $L_1 = L_2 = L/2$

$$\text{Para } x = 0 \text{ (en el centro)} \quad e = - \frac{L(\alpha_2 - \alpha_1)}{800}$$

Para un punto cualquiera distante de los extremos (d) la corrección $e_1 = d^2 (\alpha_2 - \alpha_1) / 200 L$

Curva Vertical Asimétrica

Para $L_1 + L_2 = L$ cuando $L_1 \neq L_2$

- Valor de la Ordenada Media: Si $x = 0$

$$Y = e = - \frac{L_1 x L_2 (\alpha_2 - \alpha_1)}{200 (L_1 + L_2)}$$

- Valor de la Ordenada "e" de un punto cualquiera de la parábola asimétrica que dista d_1 y d_2 de los extremos siendo P_1 y P_2 los puntos de la parábola, cuyas coordenadas son $P_1 (x_1; y_1)$ y $P_2 (x_2; y_2)$.

$$e_1 = e (d_1 / L_1)^2$$

$$e_2 = e (d_2 / L_2)^2$$

Donde previamente se debe calcular e para $x = 0$

Control de la Longitud de curvas verticales convexas

Según el ítem 403.03.05 "Consideraciones Estéticas" del Manual de Diseño Geométrico (DG-2001), la longitud de la curva vertical cumplirá la condición:

$$L \geq V$$

Donde:

L = Longitud de la curva vertical en metros.

V = Velocidad directriz (Km./h.)

Sin embargo, en la practica vial, se considera $L > V$.

De preferencia se ha proyectado curvas verticales simétricas, las curvas verticales asimétricas se han empleado para adecuarse una curva simétrica a obras existentes o donde no puede introducirse una curva simétrica por condiciones impuestas por el alineamiento.

El Diseño de las curvas verticales obedece a los siguientes criterios:

- Criterio de Comodidad. Se aplica a curvas verticales cóncavas donde la fuerza centrífuga que aparece en el vehículo, al cambiar la dirección, se suma al peso, generalmente queda englobado por el criterio de seguridad.
- Criterio de Operación. Aplicado a curvas verticales con visibilidad completa, para evitar al usuario la impresión de un cambio súbito de pendiente.
- Criterio de Drenaje. Para las curvas verticales convexas o cóncavas cuando están alojadas en corte. Para advertir al diseñador la necesidad de modificar las pendientes longitudinales de las cunetas.
- Criterio de Seguridad. Se aplica a curvas cóncavas y convexas. La longitud debe ser tal que en toda la curva la Distancia de Visibilidad sea mayor o igual a la Distancia de parada o frenado.

2.3 DISEÑO GEOMETRICO

2.3.1 Trazo

El trazo se inicia a la altura del Km. 23+800 de la carretera Santa-Vinzos-Chuquicara en el ingreso principal a la localidad de Vinzos.

Las coordenadas UTM (sistema WGS84) del punto inicial en el Km. 23+800 son: N 9'024,618.308, E 770,819.608; en el inicio de la zona urbana del centro poblado de Vinzos a 177. msnm. Mientras que las del punto final, en el Km. 67+552.89 son: N 9'005,036.41, E 761,937.55; en la localidad de Chuquicara a 505 msnm;

El trazo se materializó sobre el eje de simetría de la carretera cuando la sección de la plataforma era suficiente 10 m. y en tramos planos. Pero, donde la sección de la plataforma era insuficiente menor de 10 m. y en sección a media ladera se llevo el eje de tal manera que la futura plataforma este en zonas de corte minimizando los rellenos y cortes innecesarios.

Los Pis (Intersección de las alienaciones rectas) se han materializado con varillas de acero embebidas en concreto, estableciéndose la longitud total del eje replanteado en 43.70 kilómetros con un total de 181 curvas horizontales circulares, resultando un promedio de 4 curvas/ km, índice que nos indica un alineamiento curvilíneo bajo apropiado para velocidades altas.

La carretera presenta una geometría uniforme a excepción de los tramos de cruce de quebradas, tramos a medias laderas sinuosas pero puntuales.

Los trabajos de mejoramiento de la carretera, se iniciarán a partir de la progresiva 23+800

Trabajo de Campo

Durante el trazo en campo se han ubicado los vértices de la poligonal definitiva (PI's), y los puntos de principio (PC) y fin (PT) de curva habiéndose replanteado el eje cada 20 metros en tramos en tangente y cada 10 metros en tramos de curva, estas longitudes fueron menores cuando había la necesidad de replantear puntos topográficos notable. Los PI's han sido monumentados con bloques de concreto y estacas de fierro. (En el caso de los PI's inaccesibles se monumentaron los PI auxiliares). En total se han ubicado 161 PI's a lo largo de la carretera. Los PI's de la poligonal definitiva han sido levantados con una estación total, cuenta coordenada UTM

Para efectuar los trabajos topográficos se ha contado con las brigadas de poligonal, replanteo del eje, nivelación, secciones transversales, de limpieza y desbroce de arbustos y una brigada de monumentación de PI's, BM's. Igualmente, se ha contado con un equipo de procesamiento de datos en campo.

Equipo Utilizado:

Una Estación Total Pentax III con dos prismas

Un Nivel de precisión Wild con 02 miras

GPS Navegador

Equipo de radio comunicación

Eclímetros

Winchas, Jalones, etc.

Trabajo de Gabinete

Los trabajos de gabinete comprendieron, básicamente, el procesamiento de la información recogida en campo y el diseño de la plataforma definitiva del camino en función a lo señalado en el Manual de Diseño Geométrico de Carretera DG-2001. Toda la información fue procesada en el programa Apoyo Integral al Diseño de Carreteras -AIDC-.

Representándola en planos a una escala grafica de 1/2000; indicándose los elementos de curva respectivos (Nº de curva, sentido, ángulo, radio, tangente, longitud de curva, externa, PI, PC, PT, coordenadas, peralte y sobreancho).

2.3.2 Nivelación

Se han nivelado todas las estacas del eje y se han colocado BM's de control cada 500 metros, para ello se ha tomado como cota de inicio, la cota del BM Aux. 23+800 del Estudio de Mantenimiento Periódico de la carretera Santa-Vinzos ubicada en la localidad de Vinzos cuya cota es: 117.404 msnm.

La altitud, entre el punto inicial y el final del camino esta verificado mediante el BM Aux 23+800 con cota 177.40 y al final del estudio con BM 338 – 1971(IAGS) cuya cota obtenida en el presente estudio es 505.090. Este último BM es una placa de bronce ubicado en el estribo izquierdo del puente Chuquicara lado derecho.

Los BM's han sido materializados en punto fijos ubicados en roca, estructuras de concreto y otros en monumentos de concreto, todos pintados con pintura color naranja y identificados con su respectiva nomenclatura. El control vertical se ha efectuado mediante una nivelación geométrica cerrada con Nivel geodésico. La precisión lograda fue de $0.012 \times \sqrt{k}$.

2.3.3 Secciones Transversales

Las secciones transversales han sido obtenidas en cada estaca del eje replanteado El ancho de la franja seccionada fue de 20 metros a cada lado del eje, en algunos caso fue necesario extender la sección debido a la presencia de infraestructura de sistema de riego de Chincas que era necesario conocer.

2.4 COMPARACION DE LAS NORMAS DE CARRETERA 1970 CON RESPECTO AL MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS (DG – 2001).

A continuación se muestran 02 cuadros comparativos con las características geométricas de nuestro proyecto, obteniendo los valores de las normas de carretera de 1970 y de las del manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG 2001).

Comparación de la Norma 1970 y del Manual de Diseño de Carreteras (DG-2001)

Descripción		Datos del Proyecto	Normas Peruanas de Carretera 1970		Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001		Observaciones
			Descripción	Cap/Lam./Tab	Descripción	Grafica/Tab	
Velocidad de Diseño	Velocidad Directriz (Vd)	Carretera 2da Clase, Orografía del tipo 1 y 2	Vd = 60 Km/hr.	Cap. 3.3	Vd = 60 Km/hr.	Tab-101.01	es la máxima velocidad que se podría mantener con seguridad sobre una sección determinada
Visibilidad	De parada (Dp) De paso (Da)	Vd = 60 Km/hr	Dp = 85 m. Da = 350 m.	Lam. 4.2.2 Lam. 4.3.2	Dp = 82 m. Da = 290 m.	Graf. 402.05 Graf. 402.06	la pendiente ejerce influencia sobre Dp. y la Visibilidad de paso varía con la Velocidad Directriz
Sección Transversal	Ancho de Pavimento (Ap)	Vd = 60 Km/hr	Ap = 7.30 m.	Tab. 5.4.1.1	Ap = 7.00 m.	Tab. 304.01	el manual considera que el ancho del pavimento máximo en dos carriles es 7.00 m., para nuestro proyecto se considerara un
	Berma (Ab)	Vd = 60 Km/hr	Ab = 120-1.80 m	Tab. 5.4.2.1	Ab = 1.50 m	Tab. 304.02	el manual considera que el ancho de berma máximo en dos carriles es 1.50 m., para nuestro proyecto se considerara un Ab=1.20 m.
	Bombeo (b)	Pavimento TSB	2% ≤ b ≤ 3% Pav. Intermedio	Cap. 5.4.1.4	B = 2.5% Precipitación < 500 mm/año	Tab. 304.03	depende del tipo de superficie de roadura y de los niveles de precipitación de la zona, nuestro proyecto b=2%, clima semi-seco
	Peralte (p)	Vd = 60 Km/hr	p max.Normal = 6% p Max.Excep = 10% p = 2% y R > 850 m	Cap. 5.3.4.1	p max. normal = 6% p max absolut = 8% p = 2% y R > 850 m	Tab. 304.04 Tab. 304.07 Tab. 304.08	el manual considera que los valores máx. Están en función de las condiciones climáticas, orográfica, zona (rural o urbana) y la Vd.
Taludes	Corte roca fija	h > 10 m.	V:H 10:1	Tab. 5.4.6.2	V:H 10:1	Tab. 304.10	según el manual de diseño los taludes de corte están en función de las alturas del talud y la clasificación de los materiales que conforman el terreno.
	Corte roca suelta	h < 5 m. 5 < h < 10 m h > 10 m.	V:H 4:1		V:H 6:1 - 4:1 V:H 4:1 - 2:1 V:H 2:1		
	Terraplenes	Enrocado Terreno varios Arena	V:H 1:1 V:H 1:1.5 V:H 1:2	Tab. 5.4.6.2	5 < h < 10 V:H 1:1,25 5 < h < 10 V:H 1:1,75 5 < h < 10 V:H 1:2,25		

Comparación de la Norma 1970 y del Manual de Diseño de Carreteras (DG-2001)

Descripción		Datos del Proyecto	Normas Peruanas de Carretera 1970		Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001		Observaciones
			Descripción	Cap/Lam./Tab	Descripción	Grafica/Tab	
Tramos en tangentes	Lmin.S Lmin.O Lmax.	Vd = 60 Km/hr	Las tangentes y curvas se deben suceder armónicamente Se restringe el empleo de tangentes largas.	Cap. 5.2.2.1 Cap. 5.2.2.2	Lmin.S = 83.40 m. Lmin.O = 166.80 m. Lmax = 1002.00 m.	Tab. 402.01	longitudes mínimas: Lmin.S: para curvas y contracurvas, Lmin.O : para curvas en el mismo sentido, Lmax: longitud máxima en metros, estas están en función de la Vd
	Longitud de transición (Ls)	Vd = 60 Km/hr se utilizara espirales	Ls min = 85 m. R min = 110 m. P max excep= 10%	Lam. 5.3.3.3 Tab.5.3.3.4	Ls min. = 50 m. R min = 125 m. p Max = 8%	Tab. 402.07	Si la Vd \geq 60 Km/hr se utilizara curvas con espirales, Para radios mayores de 325 m. no es necesario curva de transición
Curva de Transición	Longitud de transición del peralte (Lp)	Vd = 60 Km/hr	P < 6% \rightarrow hp=0.5 p P > 6% \rightarrow hp=0.7 p Lp min = 40 m	Cap. 5.3.4.5	P < 4.5% \rightarrow hp=0.5 p 4.5% < P < 7% \rightarrow hp=0.7 p P > 7% \rightarrow hp=0.8 p Lp min = 30 m.	Tab. 304.05 Cap. 402.07.06	hp: variación del peralte a lo largo de su desarrollo el cual deberá obtenerse sin sobrepasar los incrementos de la pendiente del borde del pavimento
	Sobreancho (Sa)	Vd = 60 Km/hr	R min = 110 m. Sa = 0.90 m.	Lam. 5.3.5.2	R min = 110 m Sa = 1.00 m	Tab. 402.04	En nuestro proyecto se ha considerado un Sa=0.50 m. máximo, reduciendo el ancho de las explanaciones, debido a que el tramo colinda con terrenos agrícolas y su cercanía al
	Radios mínimos (R min.)	Vd = 60 Km/hr	p máx. Excep = 10% R min. Excep = 110 m.	Tab. 5.3.2.2	p max. = 8% R min absolut = 125 m.	Tab. 402.02	Los R min. Están en función de la velocidad directriz, y el peralte máximo.
	Pendiente (S max.)	Altitud < 3000 msnm. Orografía tipo 1 y 2	S max. Normal = 7 % S max Excep = 8 %	Tab. 5.5.4.3 Tab. 5.5.4.4	Tipo 1 S max. = 6% Tipo 2 S max. = 7%	Tab. 403.01	En alturas > 3000 m los valores máx. De la tab. 403.01, se reducirán en 1%, para terrenos montañosos o escarpados. S máx. Absoluto se obtendrá si la S máx. Normal se incrementa hasta en 1% mas, previa justificación técnica - económica.
	Tramos en Descanso (D)	Ascenso Continuo (AS)	Proyección +/- cada 3 km.	Si Pendiente AS > 4% , El D \geq 500 m si S < 1%	Cap. 5.5.4.6	Si Pendiente AS > 5% , El D \geq 500 m si S < 2%	Cap. 403.04.05
Plazoletas de Estacionamiento	Dimensión: D = 3*30	Bermas < 2.40 m.	Prever a cada lado y distancia no > 400 m.	Cap. 5.4.4.1	Tipo 1: Frec.Min. 1500 m Tipo 2: Frec.Min. 1200 m	Tab. 304.14	Están en función de las condiciones orograficas del terreno y ancho de berma menor de 2.40 m

CAPITULO III

ESTUDIO DE SUELOS – CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

CAPÍTULO III

ESTUDIOS DE SUELOS, CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

3.1 ESTUDIO DE SUELOS

La carretera: Vinzos – Chuquicara (km 23+800 – km 67+552.89) forma parte de la vía Santa – Vinzos – Chuquicara, el cual presenta como superficie de rodadura una capa de material granular (afirmado).

El presente estudio se desarrolló con la finalidad de definir las características físico-mecánicas de los suelos sobre los cuales se cimentará el nuevo pavimento ó al cual se efectuarán las mejoras a sus propiedades, la que garantice una buena serviciabilidad por el periodo proyectado.

Programándose los siguientes trabajos de campo:

- Inspección de todo el tramo carretero, con la finalidad de definir la estrategia para la ejecución de los estudios.
- Perforaciones para determinar los espesores y características físico-mecánicas de la superficie granular de rodadura existente, así como de los suelos de fundación.
- Ubicación de los bancos de materiales que posean cantidades de agregados suficientes para la obra, así como también las fuentes de agua, efectuándose los estudios y análisis correspondientes.

3.1.1 Objetivo

El objetivo principal, es obtener los parámetros de influencia, para el diseño de la estructura del pavimento en el tramo Vinzos - Chuquicara y definir los trabajos de mejoramiento a ejecutar en la estructura vial existente.

3.1.2 Metodología

La metodología seguida para la ejecución del estudio, comprendió básicamente una investigación de campo a lo largo del tramo carretero mediante prospecciones de exploración (calicatas), con obtención de muestras representativas en cantidades suficientes, las que fueron objeto de ensayos de laboratorio y finalmente con los datos obtenidos en ambas fases se

realizaron las labores de gabinete, para consignar luego en forma gráfica y escrita los resultados del estudio.

Las tres etapas ó fases descritas líneas arriba (campo, laboratorio y gabinete) son secuenciales e igualmente importantes; a continuación se describe el trabajo desarrollado.

3.2 TRABAJOS DE CAMPO

Con el objeto de determinar las características físico-mecánicas de los materiales del terreno de fundación se llevaron a cabo investigaciones mediante la ejecución de pozos exploratorios a “cielo abierto” de 1.5 m de profundidad mínima, distanciadas aproximadamente en 250 m uno del otro, las que se distribuyeron en tres bolillos de tal manera que la información obtenida sea representativa.

De los materiales encontrados en las calicatas se obtuvieron muestras disturbadas, las que fueron descritas e identificadas con la ubicación, número de muestra y profundidad; luego fueron colocadas en bolsas de polietileno para su traslado al laboratorio. Durante la ejecución de los estudios de campo se llevó el registro de los espesores de cada una de las capas del subsuelo, sus características de gradación y su estado de compacidad.

Las muestras de suelos fueron clasificadas y seleccionadas siguiendo el procedimiento descrito en ASTM D-2488 “Práctica Recomendada para la Descripción de Suelos”.

3.3 ENSAYOS Y PRUEBAS DE LABORATORIO

Las muestras representativas fueron clasificados, seleccionados y remitidas al laboratorio de mecánica de suelos, donde fueron sometidos a los siguientes ensayos:

3.3.1 Análisis Granulométrico

Se realizaron análisis granulométrico por tamizado con la serie americana de tamices, de acuerdo a lo especificado en la norma A.S.T.M. D-422. Estos análisis solo se realizaron en la parte de la muestra que pasa por la malla N° 2.

3.3.2 Límites de Atterberg (Constantes Físicas)

Con la fracción menor que el tamiz N°40, se determinaron los límites de consistencia, obteniéndose el Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de acuerdo a las normas A.S.T.M. D-423 y D-424 respectivamente.

3.3.3 Humedad Natural

A todas las muestras obtenidas de las calicatas excavadas, se le determino el contenido de humedad natural, según la norma A.S.T.M. D-2216

3.3.4 Proctor Modificado

Fue realizado siguiendo las normas ASTM. D-1557

3.3.5 CBR (Capacidad Relativa de Soporte del Terreno de Fundación)

Fue realizado siguiendo las normas ASTM. D-1883

Así mismo determinaron también otros ensayos:

- Material pasante con la malla N°200 (NTP 339.132)
- Clasificación SUCS (NTP 339.134)
- Clasificación AASHTO (NTP 339.135)

3.3.6 Labores de Gabinete

En base a la información obtenida durante los trabajos de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio, se efectuó la clasificación de suelos de los materiales, para ello se ha empleado los sistemas SUCS y AASHTO, con la finalidad de análisis y correlación de acuerdo a sus características litológicas, lo cual también se consigna en el perfil estratigráfico.

3.3.7 Características de los Materiales de Fundación y Capacidad de Soporte

El tramo carretero Vinzos – Chuquicara presenta en su desarrollo una variedad marcada en lo que corresponde a los suelos de fundación. El cambio la definen la presencia de zonas rocosas, agrícolas, terraplenes de origen coluvial, aluvional, etc. A continuación se describen los materiales de acuerdo a la sectorización efectuada en función al tipo e incidencia de éstos en la vía. Según el perfil estratigráfico.

Descripción de los materiales

Los suelos de fundación de la carretera Vinzos - Chuquicara presentan las siguientes características:

- Sector I (km 23+800 – km 31+100). Se caracteriza por desarrollarse en zona agrícola. Como Superficie de rodadura (capa superficial) se encuentra un afirmado cuyo espesor varía entre 0.05 m y 0.50 m, y cuyo material clasifica principalmente como gravas limo-arcillosas

(GC, GM-GC); sin embargo se encontró también bolonería de tamaño máximo de 10 pulgadas. Subyacente a esta capa se ubican, limos (km 24+400 – km 25+200, km 26+700 – km 29+300) y arenas (km 24+200 – km 24+400, km 25+200 – km 26+700). Cabe señalar que el material del sector comprendido entre las progresivas km 23+900 y km 24+200 (aprox.) está compuesta por bolonería. La distribución aproximada del material es:

○ Material fino (CL, CL-ML, ML)	31%
○ Arenas (SC, SM, SW, SP-SM)	33%
○ Gravas (GP-GM, GP-GC, GM-GC)	34%
○ Bolonería, cantos rodados (envuelta en matriz arena-limosa)	2%

En las calicatas efectuadas en las progresivas km 27+000, km 27+250, km 27+500 y km 27+750 fue ubicado el nivel freático a profundidades variables entre 0,50 m y 1,00 m.

• Sector II (km 31+100 – km 41+800). A partir del km 31+100 hasta el km 33+000 la carretera transcurre a media ladera, siendo el material roca y el terreno de fundación está compuesto básicamente por relleno con material extraído del talud. A partir del km 33+000 al km 39+000 la topografía no varía mucho, mas sí el material de cimentación que vienen a ser cantos rodados (10 pulgadas de diámetro en promedio) dentro de una matriz limo-arcillosa. Es así que hasta el km 41+800 se van sucediendo este cambio de materiales lo que no menoscaba la capacidad de soporte del terreno de fundación. Los materiales se distribuyen aproximadamente de la siguiente manera:

○ Material fino (CL, ML)	2 %
○ Arenas (SM, SC, SW-SM)	16 %
○ Gravas (GC, GM-GC, GP-GM, GW-GM)	76%
○ Bolonería, cantos rodados (envuelta en matriz arena-limosa)	6%

• Sector III (km 41+800 – km 43+800). Se desarrolla en zona agrícola superficialmente tiene una capa de grava arcillosa, cuyo espesor varía entre los 0,10 m y 0,40 m. Subyacente se encuentra una capa de arcilla. La distribución aproximada del material es:

○ Material fino (CL)	73 %
○ Arenas (SM, SM-SC)	11 %
○ Gravas (GC)	16 %

• Sector IV (km 43+800 – km 67+552.89). En este sector el suelo de subrasante va desde regular a bueno. Se desenvuelve sobre terrazas y zonas de corte (a media ladera) donde el material preponderante es la grava.

En este sector el suelo se puede calificar de bueno:

- Material fino (CL, ML) 1 %
- Arenas (SM-SC, SM, SW-SM, SP-SM) 30 %
- Gravas (GM, GP, GW-GM) 52 %
- Rocas, cantos rodados 17 %

Capacidad relativa de soporte de los suelos (C.B.R.)

De acuerdo a las características de los suelos descritos anteriormente, se efectuó la toma selectiva de muestras para ejecutar los ensayos de C.B.R. (ASTM D-1883) con la finalidad de establecer su capacidad relativa de soporte, obteniéndose los siguientes resultados:

CUADRO III.1

PROGRESIVA (km)	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE SUELO (SUCS/AASHTO)	CBR (%) (al 95% y 100% de la M.D.S.)
25+250	0,00 – 1,50	SM / A-1-b(0)	56,1 / 98,4
25+750	0,60 – 1,50	SM / A-4(0)	11,4 / 24,3
26+250	0,00 – 0,70	ML-CL / A-4(0)	12,1 / 20,8
28+000	0,00 – 0,05	GM-GC / A-2-4(0)	33,7 / 48,0
28+000	0,05 – 1,50	GM / A-1-a(0)	56,0 / 93,8
31+250	0,00 – 1,50	GP-GM / A-1-a(0)	68,4 / 105
37+500	0,00 – 1,50	GM-GC / A-1-b(0)	54,3 / 94,1
43+000	0,40 – 1,50	CL / A-4(3)	6,3 / 10,9
44+040	0,25 – 1,50	SM / A-2-4(0)	29,4 / 44,2
46+260	0,40 – 1,50	CL / A-4(3)	12,5 / 18,3
46+510	0,00 – 1,50	GM-GC / A-2-4(0)	31,4 / 60,0
49+880	0,10 – 1,50	GW-GM / A-1-a(0)	46,7 / 95,4
50+380	0,60 – 1,50	SC / A-4(1)	5,0 / 12,5
53+370	0,00 – 1,50	GM / A-1-b(0)	64,7 / 103
62+230	0,00 – 0,20	GM / A-1-b(0)	50,2 / 97,2

Para la determinación del valor representativo de la capacidad de soporte del suelo se ha utilizado un procedimiento estadístico (percentiles) basado en los criterios recomendados por The Asphalt Institute (USA), el cual es función del tráfico proyectado (diseño).

CUADRO III.2

NIVEL DE TRÁFICO ($EAL_{8.2}$)	PERCENTIL DE DISEÑO (%)
10^3 o menor	60
Entre 10^4 y 10^6	75
10^6 ó más	87.5

Para este caso el nivel de tráfico ($EAL_{8.2}$) se encuentra en el rango comprendido entre 10^4 y 10^6 ver Cap.V.5.3, por lo que el percentil de diseño es de 75%, obteniéndose los siguientes valores de CBR:

CUADRO III.3

SECTOR	km – km	CBR ₇₅ (95% de M.D.S.)	CALIFICACIÓN
I	23+800 – 31+100	15%	Malo
II	31+100 – 41+800	47%	Bueno
III	41+800 – 43+800	13%	Malo
IV	43+800 – 67+552	51%	Bueno

Mejoramiento de Suelos Débiles

Se han identificado sectores de carretera que discurren por las áreas agrícolas donde la capa de afirmado es mínima (aproximadamente 5 cm), por lo que con la finalidad de estabilizar y darle una mayor capacidad de soporte, es que se considera que sea reforzado como mínimo en 0,30 m con material de afirmado. Las zonas son las siguientes:

- km 24+450 – km 24+800
- km 26+800 – km 29+300
- km 41+800 – km 42+400
- km 45+500 – km 46+300
- km 47+200 – km 47+800

Sin embargo se debe señalar, que el Estudio de Drenaje ha determinado que entre otros, estos sectores requieren el levantamiento de la rasante en 0,80, 0,60 y 0,50 m para protegerlo de las aguas subsuperficiales, por lo que se recomienda dar prioridad a lo señalado en el capítulo de drenaje ya que cubre totalmente la necesidad en capacidad de soporte requerida.

Así mismo la existencia de terreno agrícola condiciona la presencia como suelo natural de limos básicamente, que se encuentran por debajo del CBR de diseño; en tal sentido dado que el afirmado existente en algunos casos no abarca todo el ancho de la sección del proyecto ó existe modificación en el trazo del eje del proyecto respecto del existente, durante el proceso constructivo, en muchos sectores de las zonas agrícolas inicialmente mencionadas quedará a descubierto el terreno natural en las áreas laterales del actual afirmado, por lo que en estos casos se deberá retirar el material natural en espesor mínimo de 0,50 m (respecto de la rasante) y reemplazarlo con material de relleno cuyo CBR sea igual ó mayor a 50% (al 95% de la MDS).

3.4 ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

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

La calidad de los materiales para usos diversos, ha sido verificada mediante los siguientes ensayos estándar:

- Análisis granulométrico por tamizado (NTP 400.012)
- Material pasante la malla N° 200 (NTP 339.132)
- Límites de consistencia (NTP 339.129)
 Límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad
- Clasificación SUCS (NTP 339.134)
- Clasificación AASHTO (NTP 339.135)
- Contenido de humedad (NTP 339.127)
- Proctor modificado (ASTM D-1557)
- Equivalente de arena (NTP 339.146)
- Abrasión (NTP 400.020)
- California Bearing Ratio - **CBR** (ASTM D-1883)
- Durabilidad con sulfato de Magnesio (NTP 400.016)
- Porcentaje de caras de fractura (NTP 400.040)
- Porcentaje de partículas planas y alargadas (NTP 400.040)
- Peso unitario (NTP 400.017)

- Gravedad específica y absorción agregado grueso (NTP 400.021)
- Gravedad específica y absorción agregado fino (NTP 400.022)
- Módulo de fineza en agregado fino (ASTM C-125)
- Impurezas orgánicas en agregados finos (NTP 400.024)
- Residuos Sólidos (sales solubles totales) (NTP 339.071)
- Adherencia agregado fino (MTC E-220)
- Adherencia agregado grueso (AASHTO T 182)
- Sulfatos expresados como ión SO_4^- (NTP 339.074)
- Cloruros expresados como ión Cl^- (NTP 339.076)
- Materia orgánica en agua, expresado como oxígeno (NTP 339.072)
- Potencial de hidrógeno de agua (pH) (NTP 339.073)

3.4.1 Descripción de Canteras

A continuación se describen los bancos de materiales seleccionados:

Cantera La Garra

Se ubica a la altura del km 17+300 de la carretera Santa – Vinzos - Chuquicara (“La Laguna”), aproximadamente a 1,500 m, en el lado izquierdo y se accede a él a través de una trocha carrozable.

Esta cantera fue analizada para el mantenimiento periódico de la carretera Santa – Vinzos, y está siendo empleada para la conformación de afirmados con buenos resultados.

Se trata de una formación de roca sedimentaria cuya potencia es superior a los 100,000 m³.

Se encuentran principalmente dos estratos variables. El estrato superior (de 2 m) caracterizada por la presencia de bloques de rocas con diámetro promedio de 19 pulg., en 40 y 50% del total, éstos dentro de una matriz mas fina (limo-arcilloso) y la inferior (de 10 m) por contener menor cantidad de gravas y ser más limpia. La capa subyacente (estrato inferior) tiene una potencia de 10 m aproximadamente, encontrándose poca cantidad de bloques de rocas (aproximadamente 5%) y la matriz arenosa es mucho mas limpia.

Por las características fisico-mecánica de los materiales, estos podrían utilizarse en la conformación de rellenos y afirmados. La extracción del material se puede efectuar durante todo el año, para lo cual requieren del uso de tractor oruga y cargador frontal. La selección de los materiales se efectuará mediante zaranda.

El rendimiento estimado es de:

- Relleno 80%
- Afirmado 50%

La extracción de materiales de esta cantera es libre.

Cantera Río Santa, km 17+300

Inicialmente, en los estudios para el mantenimiento periódico de la carretera Santa - Vinzos se analizó los materiales del Río Santa en el sector correspondiente a Vinzos (km 23+800, con un acceso de 1, 400 m). Posteriormente se ubica otro acceso al Río Santa ingresando por la carretera Santa - Vinzos en el km 17+300, siguiendo el mismo acceso a la cantera la Garra, a 4,500 m.

Se estima una potencia superior a los 40,000 m³. Los agregados son de forma redondeada a sub-redondeadas, encontrándose distribuidos aproximadamente de la siguiente forma:

- Tamaño máximo ϕ 15 pulg. 3% - 5%
- Agregados ϕ 2 pulg. a 15 pulg. 40% - 50%
- Arena y $\phi \leq 2$ pulg. 30% - 40%
- Arena 27% - 40%

Los agregados previo chancado, pueden emplearse en la fabricación de materiales para el Tratamiento Superficial Bicapa; mientras que para Concreto de Cemento Portland, este tratamiento se efectuará en función a la resistencia requerida

El rendimiento estimado es de:

- Tratamiento superficial bicapa 50%
- Concreto de cemento Pórtland 40%

La extracción de material debe coordinarse con el Poyecto Chavimochic e INRENA, y se efectuará en el periodo de estiaje (mayo – noviembre), con cargador frontal.

Cantera G

Se ubica a la altura del km 34+940 de la carretera Santa – Vinzos - Chuquicara, aproximadamente a 100 m, en el lado derecho y se accede a él a través de una trocha carrozable.

Se trata de un depósito conformado por gravas envuelto en una matriz arcillosa cuya potencia es superior a los 100,000 m³.

Se encuentran principalmente dos estratos variables principalmente por la granulometría, ya que en plasticidad (índice plástico prom. 19%) son semejantes. El tamaño promedio de los agregados gruesos (60 % del total) es de 2", mientras que el tamaño máximo es de 16". Los agregados son de forma redondeada

La capa superficial puede emplearse para rellenos; mientras que las capas subyacentes, dado el alto porcentaje de plasticidad y material pasante la malla N° 200 sólo puede emplearse en afirmado previa combinación con la cantera km 46+500 (estrato inferior) en porcentaje no mayor de 40%.

La extracción del material se puede efectuar durante todo el año, para lo cual requieren del uso de tractor oruga y cargador frontal. La selección de los materiales se efectuará mediante zaranda.

El rendimiento estimado es de:

- Relleno 90%
- Afirmado 30%

La extracción de materiales de esta cantera es libre.

Cantera Río Santa, km 38+000

Este banco de materiales es un depósito fluvial ubicado en el cauce del Río Santa. Se ingresa a la altura del km 38+000 de la carretera Santa – Vinzos - Chuquicara, en el lado izquierdo, mediante un acceso de 250 m cerca de la bocatoma La Huaca.

Se estima una potencia superior a los 50,000 m³. Los agregados son de forma redondeada a subredondeadas, encontrándose distribuidos aproximadamente de la siguiente forma:

Tamaño máximo ϕ 15 pulg.	10%
Agregados ϕ 2 pulg. a 15 pulg.	40%
Agregados entre 3/8 pulg y $\phi \leq$ a 2 pulg.	25%
Arena	25%

Los agregados previo chancado, pueden emplearse en la fabricación de materiales para el Tratamiento Superficial Bicapa; mientras que para Concreto de Cemento Portland, este

tratamiento (chancado) se efectuará en función a la resistencia requerida según la Especificaciones Técnicas.

El rendimiento estimado es de:

- Tratamiento superficial bicapa 50%
- Concreto de cemento Pórtland 40%

La extracción de material debe coordinarse con el INRENA y el Proyecto Especial Chavimochic, y se efectuará en el periodo de estiaje (mayo – noviembre), con cargador frontal.

Cantera F

Se ubica a la altura del km 38+000 de la carretera Santa – Vinzos – Chuquicara, aproximadamente a 2,000 m, en el lado derecho accediéndose a él por una trocha. En la zona se encuentran vestigios de ubicación de procesadoras de agregados (chancadoras, zarandas, etc.).

Es un depósito de arena gruesa de origen aluvial ubicado en una quebrada, cuya potencia es superior a los 50,000 m³.

Por las características físico-mecánica de la arena, ésta podría utilizarse previo zarandeo en sello asfáltico y para agregado fino en concreto de cemento portland.

La extracción del material se puede efectuar durante todo el año, para lo cual requieren del uso de cargador frontal. La selección de los materiales se efectuará mediante zaranda.

El rendimiento estimado es de:

- Sello asfáltico 80%
- Arena para concreto de cemento Pórtland 95%

Para el empleo en sello asfáltico, por la baja adhesividad árido-asfalto encontrado, se debe emplear aditivo mejorador de adherencia tipo Amina, 0,5% en peso respecto del asfalto.

Cantera Río Santa, km 42+600

Este banco de materiales es un depósito fluvial ubicado en el cauce del Río Santa. Se ingresa a la altura del km 42+600 de la carretera Santa – Vinzos - Chuquicara, en el lado izquierdo, mediante un acceso de 20 m.

Se estima una potencia superior a los 50,000 m³. Los agregados son de forma redondeada a subredondeadas, encontrándose distribuidos de la siguiente forma:

Tamaño máximo ϕ 20 pulg.	3%
Agregados ϕ 2 pulg. a 15 pulg.	40%
Agregados entre ϕ 3/8 a 2 pulg.	35%
Arena	22%

Previo chancado, los agregados pueden emplearse en la fabricación de materiales para el Tratamiento Superficial. Para Concreto de Cemento Portland, sólo se chancará el material cuando la resistencia requerida sea superior a los $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, caso contrario se la empleará en forma natural y sólo zarandeándola; así mismo la arena deberá ser sometida a lavado cuando el concreto a fabricar sea mayor a $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

El rendimiento estimado es de:

- Tratamiento superficial bicapa 50%
- Concreto de cemento Portland 70%

La extracción de material debe coordinarse con el INRENA y el Proyecto Especial Chavimochic, y se efectuará en el periodo de estiaje (mayo – noviembre), con cargador frontal.

Cantera E

Se ubica a la altura del km 42+620 de la carretera Santa – Vinzos - Chuquicara, aproximadamente a 1,500 m, en el lado derecho accediéndose a él por una trocha carrozable que necesita mejoramiento.

Es un depósito de arena gruesa de origen aluvial ubicado en una quebrada, cuya potencia es superior a los 15,000 m³.

Existe un ligero desfase entre la gradación y los requerimientos granulométricos (mallas N°30, 40 y 50), considerándose de mínima afectación en la superficie de rodadura, por lo que se recomienda su empleo previo zarandeo en sello asfáltico y arena para concreto de cemento portland.

La extracción del material se puede efectuar durante todo el año, para lo cual requieren del uso de cargador frontal.

El rendimiento estimado es de:

- Sello asfáltico 95%
- Arena para concreto de cemento Pórtland 100%

Para sello asfáltico se requiere el empleo de un mejorador de adherencia tipo Amina (0,5% en peso respecto del asfalto).

La extracción de los materiales es libre.

Cantera km 46+500

Se ubica a la altura del km 46+500 de la carretera Santa – Vinzos - Chuquicara, aproximadamente a 50 m, en el lado derecho y se accede a él a través de una trocha.

Se trata de un depósito coluvial conformado por gravas envuelto en una matriz limosa cuya potencia es superior a los 100 000 m³.

Se encuentran principalmente estratos variables principalmente por la granulometría (cantidad de finos que pasan la malla N° 200). En el estrato superior el tamaño promedio de los agregados es de 16 pulg.

En el estrato intermedio se presentan agregados de tamaño máximo de 5 pulgadas, encontrándose mayor cantidad de material fino (pasante la malla N° 200) que clasifica como limo. En el estrato inferior se presenta mayor concentración de agregado grueso, cuyo tamaño promedio es de 3", los materiales finos (limos) se encuentran en menor proporción que en la capa siguiente superior. Los agregados son de forma subredondeada a redondeada.

Los materiales a emplear corresponden al segundo y tercer estrato por lo que el primero debe ser eliminado. Tanto el primer estrato como el segundo pueden emplearse individualmente ó mezcladas entre sí.

La extracción del material se puede efectuar durante todo el año, para lo cual requieren del uso de cargador frontal ó tractor oruga. La selección de los materiales se efectuará mediante zaranda, debiendo para afirmado eliminar los que superan la pulgada de diámetro.

El rendimiento estimado es de:

- Relleno 90%
- Afirmado 80%

La extracción de materiales de esta cantera es libre.

Cantera km 53+740

Se ubica a la altura del km 53+740 de la carretera Santa – Vinzos - Chuquicara, aproximadamente a 500 m, en el lado derecho y se accede a él a través de una trocha.

Se trata de una formación rocosa cuya potencia es superior a los 100,000 m³, sobre ella se encuentra material coluvial.

El estrato superficial (de aproximadamente 1 m de espesor) tiene una plasticidad de 6% y un porcentaje pasante la malla N°200 de 35%; mientras que el estrato inferior presenta una plasticidad de 3% y de material pasante la malla N°200 de 24%.

Para afirmado se debe emplear el segundo estrato debiéndose someter a venteo; mientras que el primer estrato (superficial) se puede emplear sólo en la conformación de rellenos.

La extracción del material se puede efectuar durante todo el año, para lo cual requieren del uso de tractor oruga. La selección de los materiales se efectuará con zaranda, debiendo ventear el material a emplear en afirmado para eliminar parte de los finos hasta el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

El rendimiento estimado es de:

- Relleno 90%
- Afirmado 70%

La extracción de materiales de esta cantera es libre.

Cantera km 61+475

Se ubica a la altura del km 61+475 de la carretera Santa – Vinzos - Chuquicara, aproximadamente a 50 m, en el lado izquierdo.

Se trata de unos depósitos aluviales formados por gravas envueltos en matriz arenosa, cuya potencia aproximada es de 30,000 m³. Se debe señalar que esta cantera presenta vestigios de haber sido empleada.

La estratigrafía es variable, pero la generalidad es encontrar que los materiales del estrato superior sean más limpios que el estrato inferior. Aproximadamente, en promedio los materiales se encuentran distribuidos de la siguiente forma:

- | | |
|------------------------------|----------|
| Mayor a ϕ 5 pulg. | 10 a 15% |
| Agregados ϕ 3 a 5 pulg. | 60 a 70% |

Arena gruesa	20 a 30%
Tamaño máximo de los agregados	20 pulg.

Los materiales pueden utilizarse en la conformación de concretos y tratamiento superficial bicapa, previo chancado y zarandeo. La extracción del material se puede efectuar durante todo el año, para lo cual requieren del uso de cargador frontal. La selección de los materiales se efectuará mediante zaranda.

El rendimiento estimado es de:

- Concreto de cemento Pórtland 70 %
- Tratamiento superficial bicapa 50%

La extracción de materiales de esta cantera es libre.

Cantera km 65+850

Se ubica a la altura del km 65+850 de la carretera Santa – Vinzos - Chuquicara, en el lado izquierdo.

Es un depósito de arena gruesa de origen aluvial ubicado en una terraza, cuya potencia aproximada es 4,000 m³.

Por las características físico-mecánica de los materiales, estos podrían utilizarse previa eliminación de los materiales mayores a 3/8 pulg en sello asfáltico. Para tal efecto se deberá agregar 0,5% de mejorador de adherencia tipo Amina.

La extracción del material se puede efectuar durante todo el año, para lo cual requieren del uso de cargador frontal. La selección de los materiales se efectuará mediante zaranda.

El rendimiento estimado es de 90% y la extracción es libre.

Fuentes de materiales para enrocado, mampostería de piedra

Se han ubicado también en sectores como km 28+500, km 37+380, km 44+300, km 44+850, km 60+440 y km 65+800 rocas para su empleo en la construcción de defensas ribereñas y mamposterías de piedra. En el primero de los casos (km 28+500) se requiere del uso de voladura controlada y en el resto el empleo de maquinaria (y ocasionalmente explosivos) para su extracción y/o remoción.

CUADRO III.4 RESUMEN DE CANTERAS

N	CANTERA	UBICACIÓN			POTENCIA (m ³)	USO	RENDIM. (%)	TRATAM.
		Km	Lado	Acceso (m)				
1	La Garra	17+300	Izquierdo	1 500	100 000	R A	80 50	Z Z
2	Río Santa Km 17+300	17+300	Izquierdo	4 500	50 000	TSB C	50 40	Ch, Z Ch, Z
3	G	34+940	Derecho	100	100 000	R A	90 30	Z Z, M
4	Río Santa, km 38+000	38+000	Izquierdo	250	50 000	TSB C	50 40	Ch, Z Ch, Z
5	F	38+000	Derecho	2 000	50 000	Sello C (A)	80 95	Z Z
6	Río Santa, km 42+600	42+600	Izquierdo	20	40 000	TSB C	50 70	Ch, Z Ch, Z
7	E	42+620	Derecho	1 500	15 000	Sello C(A)	95 98	Z Z
8	46+500	46+500	Derecho	50	100 000	R A	90 75	Z Z
9	53+740	53+740	Derecho	500	100 000	R A	90 70	Z Z, V
10	61+475	61+475	Izquierdo	50	30 000	TSB C	50 70	Ch, Z Ch, Z
11	65+850	65+850	Izquierdo	10	4 000	Sello	90	Z

USOS

R = Relleno

A = Afirmado

TSB = Tratamiento Superficial Bicapa

C = Concreto de Cemento Portland

C (A) = Arena para Concreto de Cemento Pórtland

TRATAMIENTOS

Z = Zarandeo

V = Venteo

M = Mezcla

Ch = Chancado

3.4.2 Fuentes de Agua

Se han ubicado a lo largo del tramo carretero fuentes de agua con caudal suficiente durante todo el año para abastecer los trabajos de conformación de las capas granulares y para concreto de cemento Pórtland; las muestras de agua fueron tomadas y analizadas en laboratorio concluyéndose que presentan características apropiadas cumpliendo las correspondientes Especificaciones Técnicas

Los siguientes son los puntos de donde se tomaron las fuentes de agua:

- Km 29+500, canal de regadío revestido con concreto
- Km 34+880, canal matriz de proyecto CHINECAS.
- Km 46+260, canal de regadío sin revestir.
- Km 53+390, canal de regadío sin revestir
- Km 63+750, río Santa.

CUADRO III.5 RESUMEN DE FUENTES DE AGUA

Determinación	NTP	KM 29+500	KM 34+880	KM 46+200	KM 48+000	KM 57+390	KM 63+750
		Canal Regadío Revestido	Canal Proyecto Chincas	Canal Regadío Sin Revestir	Canal Regadío Sin Revestir	Canal Regadío Sin Revestir	Río Santa
Residuos Sólidos (mg/L)	339,071	296	284	256,0	332,0	340	312
Sulfatos expresados Como ión SO_4^- (mg/L)	339,074	99	98	101,0	103,0	117	98
Cloruro expresado Como ión CL^- (mg/L)	339,076	16	16	17,0	16,0	17	16
Materia orgánica expresada En Oxígeno (mg/L)	339,072	2,9	2,9	2,9	2,1	2,5	2,1
Potencial de Hidrógeno (pH)	339,073	6,2	7,1	6,6	6,2	6,2	6,3

CAPITULO IV

ESTUDIO GEOLOGICO – GEOTECNICO

CAPÍTULO IV

ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

4.1 GEOLOGÍA GENERAL

4.1.1 Geomorfología

En la zona se puede diferenciar las siguientes unidades geomorfológicas:

a) Unidad de Valle

Corresponde a la cuenca baja del valle de tipo abierto desarrollado por la acción hidrodinámica del río Santa, como resultado de la erosión vertical ejercida por el flujo hídrico a través del tiempo. Se encuentran amplias terrazas aluviales flanqueando el valle sobre los que se desarrolla la actividad agrícola, que marca una topografía predominantemente llana a subhorizontal, sobre la que se emplaza la vía aproximadamente hasta el km 46+600, zona de Tablones. Por este hecho en este sector se observa la acción erosiva del río sobre las riberas, ocasionando problemas de estabilidad de la plataforma, por lo que en muchos casos se ha elevado la rasante. Luego el valle se va angostando, siendo las terrazas de menor extensión y discontinuas, con influencia en su formación, de aporte de material de quebradas (flujos sólidos) que tributan hacia el Santa como colector principal, discurriendo el trazo hasta el km 67+552.89 (fin del proyecto), mayormente a media ladera, corte abierto y/o sobre terrazas de poca extensión, Geodinámicamente en este último subsector entre el km 46+600 y km 67+552.89 se observan mayor desarrollo de quebradas, cuya reactivación genera aporte de material sólido, hacia la vía, así como erosión lineal que afecta el borde externo de la plataforma actual.

b) Unidad de Ladera

Corresponden a los flancos de la cuenca baja del valle del río Santa, de naturaleza rocosa y aluvial producto de la actividad geodinámica pasada y/o reciente generada dentro del valle.

La vía se desarrolla preferentemente sobre esta unidad entre el km 46+600 y km 67+552.89 (fin del proyecto).

Geodinámicamente se observa la acción de flujos a través de numerosas quebradas, cuya reactivación genera aporte de material sólido hacia la vía, así como erosión lineal que afecta el

borde externo de la plataforma actual, (ver ítem 4.1.3. Geodinámica Externa y Cap. VI, ítem 6.2 Estudio Hidrológico y Drenaje).

c) Unidad de Cauce

Esta unidad esta conformada por las áreas inundables y/o perímetro mojado generado por la carga líquida y sólida que conforma el caudal total del río Santa que corre paralelo a la vía entre el km 23+800 (inicio del proyecto) y km 67+552.89 (fin del proyecto).

Su evolución depende de las crecidas y/o períodos de inundación, en donde el río desborda los límites de su cauce ordinario, ocupando el cauce extraordinario, deposita sedimentos y/o erosiona los bordes de la ribera comprometiendo en varios sectores la plataforma vial existente, con mayor incidencia entre el km 24+000 y km 50+000 (ver ítem 6.2 Estudio de Hidrología y Drenaje).

d) Unidad de Quebradas

Este tipo de geoforma resulta de la socavación y/o profundización de cauces, debido a la erosión de flujos hídricos, producto de la escorrentía superficial que se desplaza en forma difusa en los suelos y/o rocas, para el caso, de naturaleza ígnea intrusiva predominantemente que devienen en cursos de corto recorrido, cauce regular y rectilíneo, aprovechando zonas de debilidad como fracturas y/o superficies de falla.

Dicha erosión produce la acumulación de materiales como grava, arena, limos y/o bolonería en su parte terminal o en la zona de cruce con la vía, constituyendo depósitos en forma de conoide.

La dinámica evolutiva de las quebradas está condicionada a la intensidad y duración de las precipitaciones pluviales, siendo de régimen temporal o estacional. En tiempo seco carecen de agua o traen muy poca, permaneciendo años secos; sin embargo requerirán de drenaje superficial como badenes y/o superficies de rodadura empedrada, a fin de evacuar el material sólido acarreado durante las lluvias.

Tienen mayor incidencia entre el km 36+000 y km 65+000 (ver, el ítem. 4.1.3 Geodinámica Externa).

4.1.2. Estratigrafía

En el área donde se emplaza la vía, se reconocen unidades litoestratigráficas de carácter regional, constituidos por rocas volcánicas y escasos afloramientos de rocas sedimentarias.

Según el cartografiado geológico del INGEMMET, cuadrángulos de Santa y Santa Rosa, se han diferenciado las siguientes unidades:

Rocas Ígneas Intrusivas

Corresponden a granodioritas de color gris claro; muestran gradación composicional o transición a diorita (mayor presencia de minerales ferromagnesianos).

Presentan una topografía accidentada, de contornos suaves. Sobre esto afloramientos tenemos depósitos recientes del Cuaternario (Cuartario) de naturaleza aluvial, coluvio-aluvial, coluvial, que se alternan a lo largo de la vía conformando los taludes actuales.

Esta unidad litológica se ha podido identificar a lo largo de la vía de acuerdo a las observaciones in-situ entre el km 24+100, km 24+120, km 30+300, km 31+000, km 31+570, km 31+600, km 37+380, km 61+800, km 65+000, km 67+520.

Por lo general están constituyendo taludes estables.

Formación Casma

Esta formación se caracteriza por ser una secuencia volcánica-sedimentaria. Se trata de rocas volcánicas andesíticas, con intercalación de lutitas, areniscas y escasos lechos de caliza.

En la zona se han identificado las unidades de naturaleza volcánica y ocasionalmente calizas, los cuales se encuentran silificados.

Se han ubicado conformando los taludes entre el km 32+500 - km 40+000, en afloramientos discontinuos, alternando con depósitos aluviales.

Formación Santa – Carhuaz

Está constituido por rocas de naturaleza sedimentarias como limolitas, calizas, lutitas, cuarcitas, areniscas arcillosas.

Entre el km 63+300 y km 65+500 se han identificado unidades de esta formación, que clasifican como cuarcitas, de color gris, con pátinas de oxidación.

4.1.3. Geodinámica Externa

En la zona del proyecto se presentan los siguientes fenómenos de geodinámica externa.

a) Erosión de Cárcavas

Comprenden a surcos de erosión desarrollados en suelos y/o rocas (zonas de debilidad) como parte de los procesos de erosión lineal generados por el escurrimiento de flujos hídricos de origen pluvial, en los taludes y/o laderas, cuyo desarrollo está condicionado al grado de susceptibilidad a la erosión del material que lo conforma.

Su incidencia actual en la zona es mínima y los sectores donde se precisan medidas específicas se indican en el Cuadro IV.1.

CUADRO IV.1

EROSIÓN EN CÁRCAVAS

PROGRESIVA (km)	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
35+875	Afecta el talud superior conformado por suelo aluvial.	Proyectar alcantarilla.
62+650 - 62+800 65+400 - 65+750	Sector afectado por pequeñas cárcavas, que acarrearán flujos de lodo, cuyo material se deposita en forma de conoide en cruces con la vía.	Proyectar pavimento empedrado.

b) Desprendimiento y/o rodadura de fragmentos y bloques de roca.

Fenómeno que corresponde a la caída, desprendimiento y/o rodadura de fragmentos y bloques de roca del talud superior por efecto de la erosión del viento, gravedad o lavado del material fino que los sustenta por erosión laminar del agua de lluvia en las laderas y/o taludes. A lo largo de la vía se han identificado algunos sectores con baja a moderada susceptibilidad a este fenómeno siendo las más saltantes los que se precisan en el Cuadro IV.2.

CUADRO IV.2**DESPRENDIMIENTO Y/O RODADURA DE FRAGMENTOS Y BLOQUES DE ROCA**

PROGRESIVA (km)	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
39+600 - 39+970	Talud en material coluvial, con presencia de bloques de roca.	Tender talud 1:1.5 (H:V)
55+500 - 55+840	Talud en roca intrusiva, con bloques aislados inestables.	Tender talud 1:8; emplear voladura controlada y mejorar el desquinche (acabado de la superficie de corte final).
57+800 - 57+720	Talud en material aluvial con bloques de roca poco estables.	Tender talud 1:2 (H:V); eliminar manualmente bloques aislados inestables. En lo posible mantener eje actual y/o reducir sección de corte.

c) Huaycos y/o flujos de lodo

Son corrientes de lodo de ocurrencia eventual que consisten de flujos rápidos o avenidas intempestivas de aguas turbias que arrastra a su paso materiales de diferentes tamaños, desde suelos finos hasta enormes bloques de roca, así como maleza desplazándose a lo largo de su cauce definido, con desbordes laterales en su parte terminal, conformando un conoide o abanico.

La importancia de este fenómeno dentro de la evolución y modelado del valle del río Santa, está evidenciado en la zona, por la presencia de depósitos aluviales con bloques rocosos, cuyo material esta conformando taludes que alternan con afloramientos de roca, y que indicaría que la magnitud e intensidad de este fenómeno o la que actualmente se registra.

CUADRO IV.3**HUAYCOS Y/O FLUJOS DE LODO**

PROGRESIVA (km)	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
36+230	Quebrada de huayco antiguo, actualmente inactivo, sin evidencias de reactivación en orden, intensidad y magnitud.	Proyectar badén de 30.00m.

PROGRESIVA (km)	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
36+870	Pequeña quebrada activa, con evidencias de flujos de lodo.	Proyectar alcantarilla.
38+020	Quebrada de huayco amplia, con evidencias de actividad reciente. Se observa badén de mampostería, que requiere ampliar.	Proyectar, ampliar badén en un mínimo de 60.00m (ver Est. Hidrología y Drenaje).
41+475	Zona de quebrada; vía actual la cruza en relleno. Actualmente inactiva, sin rasgos recientes de actividad.	Proyectar alcantarilla (ver Est. Hidrología y Drenaje).
42+635	Quebrada con evidencias de actividad reciente. Entrada al pueblo de Suchimán.	Proyectar badén de 70m.
46+700	Quebrada amplia con evidencias de actividad reciente. Sector de tablonos.	Proyectar badén de 150m. mínimo.
48+970	Quebrada pequeña con huellas de actividad reciente.	Proyectar badén.
49+380	Quebrada pequeña con huellas de actividad reciente.	Proyectar badén.
50+540	Quebrada con actividad reciente.	Proyectar vía empedrada entre km 50+520/580.
51+224	Quebrada con actividad reciente.	Proyectar vía empedrada entre km 51+160/230.
53+225	Quebrada con huellas de actividad reciente.	Proyectar badén km 53+240/270.
54+830	Quebrada con huellas de actividad reciente.	Proyectar badén.
57+800	Quebrada con huellas de actividad reciente.	Proyectar vía empedrada.
59+790	Quebrada de huayco frente a bocatoma de Chavimochic. Existen muros de roca colocada como defensa y encauzamiento.	Mantener las características de la vía.
62+080	Quebrada con huellas de actividad reciente.	Enrocar los derrames de la plataforma a proyectar.
65+113	Pequeña quebrada con huellas de actividad reciente.	Proyectar badén.
65+666	Quebrada de huayco con huellas de actividad reciente.	Proyectar vía empedrada.

d) Erosión de Ribera

Es el desgaste y/o erosión que producen las fuerzas hidráulicas de un río, como parte de su dinámica, que actúa sobre sus márgenes y en el fondo de los cauces con variados efectos colaterales, dinámica que está condicionado a los cambios climáticos que generan precipitaciones extraordinarias con influencia en la recarga del caudal de los ríos y por ende en

su capacidad erosiva, tanto por el aumento del caudal líquido como del caudal sólido (mayor capacidad del transporte de materiales).

Su tratamiento pasa por la evaluación y/o análisis del comportamiento hidráulico del curso de agua a fin de determinar los parámetros de diseño y establecer las medidas adecuadas a cada caso (enrocado, espigones, muros, etc.). Por lo que la proyección de medidas correctivas en los subtramos identificados como riesgo inminente o potencial a este fenómeno se evalúa y define en el Estudio de Hidrología y Drenaje.

En el Cuadro IV.4. Se ubican los sectores identificados a lo largo de la vía, con este problema.

CUADRO IV.4
EROSIÓN DE RIBERA

UBICACIÓN DEL SUBTRAMO	
INICIO	FINAL
28+320	28+340
28+460	28+550
28+560	28+900
31+070	31+140
42+480	42+740
56+560	56+600

4.2 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE ESTABILIDAD DE LOS TALUDES.

Los parámetros básicos que gobiernan o condicionan el comportamiento de un talud o de los movimientos que se producen en ellos, son diversos é involucran factores geológicos, hidrológicos, topográficos, climáticos, biológicos, antrópicos, parámetros geotécnicos del suelo y/o rocas, etc.

Los terrenos en los que se producen los movimientos, pueden dividirse en tres grupos:

- Macizos rocosos
- Suelos
- Materiales de relleno (terraplenes)

Las medidas de tratamiento de taludes se agrupan en cinco (05) grandes grupos, a decir:

- Medidas dirigidas a controlar el drenaje superficial, subsuperficial y subterráneo.
- Medidas dirigidas a eliminar el material inestable o potencialmente inestable, mediante la descarga y/o remoción del material del talud, y modificación de la inclinación del talud.

- Medidas dirigidas a contener o retener la zona inestable involucrada.
- Medidas dirigidas a evitar la zona afectada por el fenómeno, mediante la reubicación del eje de la vía, fuera de la zona de influencia del fenómeno (variantes) o desplazar el eje dentro del área de influencia del trazo (de existir las condiciones). Esta es una de las medidas más usadas en la etapa de Proyecto.
- Medidas dirigidas a controlar los procesos erosivos, generados por la acción del agua de lluvia, velocidad de infiltración y contenido de humedad del material que conforma el talud o laderas.

En la práctica, la evaluación de la condición de estabilidad de los taludes de una vía, usualmente, está relacionada con la identificación de los fenómenos de geodinámica externa, actuantes o potenciales, a lo largo de la vía. Otro aspecto es la evaluación de las condiciones de estabilidad actuales de los cortes existentes, en función a la altura del corte, tipo de roca o suelo, grado de alteración, grado de fracturamiento, condición hidrogeológica, topografía, que guardan relación con el estado de equilibrio físico de los taludes y su relación con el movimiento de tierras (trabajos de explanaciones), que se proyecta ejecutar como parte de la construcción, mejoramiento o rehabilitación de una vía, siendo estos los criterios básicos que se han seguido en este Estudio.

En el ítem 4.1.3. Geodinámica Externa se han identificado taludes inestables afectados por erosión en cárcava, desprendimiento y/o rodadura de rocas, huaycos y/o flujos de lodo y erosión de ribera; así mismo en el ítem 4.3 Evaluación de los Materiales de los taludes y laderas: Clasificación de materiales de corte, se establecen modificaciones en el tendido de los cortes, donde se observó taludes potencialmente inestables, que podrían derivar a probables derrumbes, flujos de escombros o desprendimientos de rocas, (fenómeno de mayor ocurrencia en la zona).

En tal sentido el tratamiento de los taludes en el presente Estudio está dirigido básicamente a modificar la inclinación de los taludes (relación de corte H:V), proyección de banquetas en los taludes existentes (según su altura), en base al comportamiento geotécnico, características litológicas, geomorfológicas y estructurales observados in-situ, a fin de minimizar el riesgo de colapso o desprendimiento de rocas, que pudieran derivar en flujos de escombros, y aumentar el grado de estabilidad de los Taludes, dentro de las limitaciones geotécnicas que presenta la zona.

Respecto al talud inferior se ha observado sectores que refieren afianzar el borde externo de la plataforma proyectando muros secos de 1.0m de ancho por 1.0m de alto. Los subtramos donde se recomienda este tratamiento se definen en el Cuadro IV.5.

CUADRO IV.5
AFIANZAR BORDE EXTERNO DE VÍA

UBICACIÓN DEL SUBTRAMO	
INICIO	FINAL
54+860	55+000
56+560	56+600
57+600	57+720
58+510	58+600
58+730	58+830
59+000	59+240
63+400	63+480

Por otro lado existen subtramos en donde es conveniente mantener el eje y minimizar la sección a proyectar a fin de evitar cortes en los taludes actuales. Estos sectores se detallan en el Cuadro IV.6.

CUADRO IV.6
SECTORES DE CORTES CRÍTICOS

PROGRESIVAS		RECOMENDACIONES
INICIO	FINAL	
54+100	54+220	Correr eje o reducir sección.
54+860	55+000	Mantener eje actual.
56+560	56+600	Mantener eje y reducir sección.
57+600	57+720	
58+510	58+600	Mantener eje y reducir sección.
58+730	58+830	
59+000	59+240	
54+440	60+360	Mantener eje. Reducir sección.
63+400	63+480	Mantener eje. Reducir sección.

4.3 EVALUACIÓN DE LOS MATERIALES DE CORTE

4.3.1 Clasificación de Materiales

Los materiales sobre los que discurrirá la vía a mejorar son clasificados de acuerdo a las características geomecánicas de los mismos y correlacionados con el grado de removilidad o arranque con maquinaria convencional y/o explosivos.

Los materiales para efectos de explanación (excavación y/o remoción) son clasificados como:

Excavación en roca fija (RF)

Comprende el corte o excavación de masas de rocas mediana o fuertemente litificadas, indicadas en los planos y secciones transversales del Proyecto, que, debido a su grado de cementación y consolidación, así como escaso o poco fracturamiento, requieren el empleo sistemático de explosivos. Incluye desquinche y peinado de talud.

Excavación en roca suelta (RS)

Comprende el corte o excavación, indicadas en los planos y secciones transversales del Proyecto, de masas de rocas cuyo grado de fracturamiento, cementación y consolidación, permiten el uso maquinaria y explosivos, siendo el empleo de este último en menor proporción que para el caso de roca fija.

Comprende, también, la excavación de bloques de rocas con volumen individual mayor de un metro cúbico (1.0 m^3), procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de explosivos.

Excavación de material suelto (MS)

Comprende el corte o excavación de materiales, indicados en los planos y secciones del Proyecto, constituidos por suelos de distinta naturaleza, origen, compacidad y consistencia, cuya remoción y/o extracción sólo requiere el empleo de herramientas manuales y/o maquinaria. Incluye la eliminación y peinado de los taludes.

En el Cuadro IV.7, se detalla la clasificación de los materiales encontrados a lo largo del eje actual.

En general, si los taludes en material suelto a proyectar tienen 10m a más, de altura, los cortes deben ser ejecutados en banquetas, cada 7.0m de altura, con pasos de 3.0m y con inclinación de 2% hacia delante, con un tendido H:V; así mismo en los subtramos con contenido de roca suelta donde expresamente se indique su proyección en el Cuadro IV.7

En los trabajos de Movimientos de Tierras (explanaciones), es conveniente el uso de métodos de voladura controlada, no siendo recomendable el empleo de calambucos, para las voladuras ni anfo como explosivo, a fin de evitar inestabilizar los taludes, y no generar desprendimientos y flujos de escombros, que pudieran acarrear desgracias materiales y humanas

**CUADRO IV.7: CLASIFICACIÓN DE MATERIALES
CARRETERA: VINZOS – CHUQUICARA**

Progresiva (km)		Clasificación de Materiales (%)			Relación de Corte H:V	Unidad Litológica	Altura Corte Actual Estimado (m)	Susceptibilidad a Deslizamiento	Observaciones
Inicio	Final	MS	RS	RF					
23+800	23+880	--	--	--	--	Depósitos Antrópicos. Zona de relleno.	--	--	Inicio del Estudio, salida de Vinzos.
23+880	24+000	100	--	--	1:2	Depósito aluvial, constituido por grava con bolonería de ± 0.20m de tamaño medio.	± 3.00	Baja	Corte ligeramente cerrado, con casas aisladas en la parte alta, lado derecho.
24+000	24+120	--	20	80	1:8	Roca intrusiva granodiorita, presencia de depósitos coluviales	5-10	Baja	Corte cerrado.
24+120	24+900	--	--	--	--	Depósitos antrópicos. Zona de relleno.	--	Baja	--
24+900	25+060	100	--	--	1:2	Depósito aluvial. Suelo fino limos.	1-2.5	Baja	Pampa aluvial. Zona de cultivo.
25+060	27+000	--	--	--	--	Depósitos antrópicos. Zona de relleno.	--	Baja	Relieve llano. Zona de cultivos.
27+000	28+380	--	--	--	--	Depósito aluvial.	--	Baja	Zona de relieve llano.
28+380	28+960	95	5	--	1:1	Depósito coluvial, suelo fino con bloques de roca aislados.	4-5	Baja	Existe canal en la parte alta del corte.
28+960	30+300	--	--	--	--	Depósito aluvial.	--	Baja	Zona de relieve llano; cultivos ambos lados.
30+300	31+000	80	--	20	1:1	Depósito aluvial, afloramientos	0-1.0	Baja	Zona llana con sectores en cortes bajos. Cultivos

Progresiva (km)		Clasificación de Materiales (%)			Relación de Corte H:V	Unidad Litológica	Altura Corte Actual Estimado (m)	Susceptibilidad a Deslizamiento	Observaciones
Inicio	Final	MS	RS	RF					
						aislados de roca intrusiva, granodiorita.			ambos lados.
31+000	31+180	90	--	10	1:1	Depósito coluvial.	2-5	Baja	Presencia de canal parte alta con problemas de erosión del río en el talud inferior.
31+180	31+280	100	--	--	1:1	Depósito coluvial con presencia de bloques rocosos.	< 3.0	Baja	Pie de talud inferior sujeta a la acción dinámica del río.
31+280	31+570	95	--	5	1:1	Depósito coluvial. Presencia aislada de sectores en roca masiva	< 8.00	Baja - moderada	Tendencia a caída de bloques sueltos.
31+570	31+660	10	--	90	1:8	Roca	< 7.0	Baja	--
31+660	31+800	100	--	--	1:1	Depósito coluvial, con bloques entre 0.40 - 0.80 de tamaño medio.	< 7.0	Alta	Requiere ejecutar corte controlado.
31+800	31+980	65	5	30	1:2	Depósito coluvial con bloques de 0.20 - 0.60 de tamaño medio. Presencia de roca volcánica masiva.	< 3.0	Baja	Zona en corte cerrado.
31+980	32+370	100	--	--	1:2	Suelo coluvial con bloques de 0.40m de tamaño medio con cohesión.	< 5.0	Baja	--
32+370	32+490	10	--	90	1:8	Roca volcánica andesítica; presencia de suelo coluvial.	< 4.0	Baja	Zona del túnel clausurado.

Progresiva (km)		Clasificación de Materiales (%)			Relación de Corte H:V	Unidad Litológica	Altura Corte Actual Estimado (m)	Susceptibilidad a Deslizamiento	Observaciones
Inicio	Final	MS	RS	RF					
32+490	32+800	--	--	100	1:8	Roca volcánica andesítica.	< 10.0	Baja	--
32+800	33+030	95	--	5	1:2	Depósito coluvial. Presencia de roca volcánica.	< 2.0	--	Canal en la parte alta del talud.
33+030	33+120	--	--	--	--	Depósito antrópico. Zona en relleno.	--	Baja	Zona de quebrada.
33+120	33+400	85	--	15	1:2	Depósito coluvial; presencia de roca volcánica.	< 4.0	Baja	Canal parte alta.
33+400	33+740	70	--	30	1:2	Depósito coluvial; presencia de roca volcánica.	< 4.0	Baja	Canal parte alta.
33+740	34+450	95	--	5	1:2	Depósito coluvial con bloques entre 0.40 - 0.90m de tamaño; presencia de roca volcánica andesítica.	< 2.0	Baja	--
34+450	34+600	70	--	30	1:2	Depósito coluvial.	< 2.0	Baja	--
34+600	34+880	100	--	--	1:2	Depósito coluvial.	< 2.0	Baja	Cruce de quebrada en 34+600.
34+880	35+340	100	--	--	1:2	Depósito aluvial.	< 4.0	Baja	Pequeñas quebradas desarrolladas a partir de cárcavas.
35+340	35+480	--	--	100	1:8	Roca volcánica andesítica.	8.0	Baja	Corte cerrado.
35+480	35+620	20	--	80	1:8	Roca volcánica andesítica.	< 2.0	Baja	--
35+620	35+800	100	--	--	1:2	Roca volcánica andesítica.	< 4.0	Baja	Corte cerrado.
35+800	35+880	100	--	--	1:2	Depósito coluvial.	< 2.0	Baja	--
35+880	36+060	70	--	30	1:2	Depósito aluvial; presencia de	< 3.0	Baja	--

Progresiva (km)		Clasificación de Materiales (%)			Relación de Corte H:V	Unidad Litológica	Altura Corte Actual Estimado (m)	Susceptibilidad a Deslizamiento	Observaciones
Inicio	Final	MS	RS	RF					
						roca andesítica.			
36+060	36+150	100	--	--	1:1	Depósito aluvial.	< 5.0	Baja	Suelo procedente de quebradas de huaycos antiguos.
36+150	36+280	--	--	--	--	--	--	Baja - moderada	Zona de quebrada de huayco.
36+280	36+860	95	--	5	1:2	Depósito coluvial; presencia de roca volcánica aislada.	1-4	Baja	--
36+860	36+960	100	--	--	1:2	Depósito aluvial.	< 4.0	Baja	--
36+960	37+500	10	--	90	1:8	Afloramiento de roca volcánica andesítica y suelo coluvial.	< 15.0	Baja	Altura del km 37+380; presencia de roca intrusiva corte actual < 15.00
37+500	37+580	--	--	100	1:8	--	< 2.00	Baja	--
37+580	37+800	100	--	--	1:2	Depósito aluvial con presencia de bloques de 0.20 x 0.40m de tamaño.	< 2.00	Baja	Zona de cruce de quebrada en km 37+610/700
37+800	37+840	--	--	100	1:8	Roca intrusiva.	< 2.0	Baja	--
37+840	38+380	-	-	-	-	Depósito antrópico. Zona de relleno.	-	Baja	Sector de cruce de quebrada.
38+380	38+760	-	-	100	1:8	Roca intrusiva granodiorita.	< 7.00	Baja	Corte cerrado.
38+760	39+140	10	-	90	1:8	Roca intrusiva, granodiorita; suelo coluvial con bloques.	< 5.00	Moderada	Tendencia a caída de rocas.
39+140	39+200	-	-	-	-	Depósito antrópico. Zona de relleno.	-	Baja	
39+200	39+600	60	20	20	1:1.5	Depósitos coluviales y bloques	< 2.00	Baja	

Progresiva (km)		Clasificación de Materiales (%)			Relación de Corte H:V	Unidad Litológica	Altura Corte Actual Estimado (m)	Susceptibilidad a Deslizamiento	Observaciones
Inicio	Final	MS	RS	RF					
						rocosos; afloramientos discontinuos de roca intrusiva granodiorita.			
39+600	39+970	70	30	-	1:1.5	Depósitos coluviales con presencia de fragmentos rocosos entre 0.50 – 1.50m de tamaño.	< 5.00	Moderada	Tendencia a rodadura de fragmentos rocosos.
39+970	40+020	-	-	-	-	Depósito antrópico zona de relleno.	-	-	Relieve llano.
40+020	40+220	75	5	20	1:1.5	Depósito coluvial con presencia de fragmentos rocosos entre 0.40 – 1.00m de tamaño. Afloramiento de roca intrusiva masiva.	< 5.00	Baja	
40+220	40+430	-	-	-	-	Depósito antrópico zona en relleno.	-	Baja	Subtramo sin corte (llano) y/o en relleno.
40+430	40+880	90	10	-	1:1.5	Depósito coluvio-aluvial; presencia de fragmentos rocosos entre 0.40 y 1.20m de tamaño.	0-3	Baja	Zona entre cortes y rellenos.
40+880	41+140	-	-	-	-	Depósito antrópico. Rellenos	baja	Zona llana sin cortes y/o sectores en relleno.	

Progresiva (km)		Clasificación de Materiales (%)			Relación de Corte H:V	Unidad Litológica	Altura Corte Actual Estimado (m)	Susceptibilidad a Deslizamiento	Observaciones
Inicio	Final	MS	RS	RF					
41+140	41+970	100	-	-	1:1.5	Depósito aluvial, con bloques rocosos subredondeados entre 0.20 - 0.40m de tamaño.	1-6	Baja.	
41+470	41+620	-	-	-	-	-	-	-	Zona de cruce de quebrada; algunos sectores en relleno.
41+620	41+960	100	-	-	1:1.5	Depósitos coluviales y residuales.	0-1.50	Baja	Relieve tendido; presencia de cultivos sobre el talud superior.
41+960	42+430	-	-	-	-	-	-	-	Zona llana sin cortes; cultivos ambos lados de la plataforma actual.
42+430	42+480	100	-	-	1:1.5	Depósito coluviales y residuales.	< 1.5	Baja	Zona de cultivos.
42+480	42+590	100	-	-	1:1.5	Depósito aluvial.	-	Baja	Relieve suave.
42+590	42+680	-	-	-	-	-	-	Zona de quebrada, probable relleno.	
42+680	42+800	-	-	-	-	Depósito aluvial	-	-	Zona llana sin cortes.
42+800	42+920	-	-	-	-	-	-	Zona Poblada Suchimán.	
42+920	43+080	100	-	-	1:1.5	Depósito aluvial.	-	-	Zona llana, cultivos ambos lados; algunos sectores cortes menores a 1.0m en material.
43+080	43+460	60	30	10	1:1.5	Depósitos coluviales; afloramientos aislados de roca intrusiva con sectores alterados.	1-3.0	Baja - moderada	Zona con tendencia a rodadura de bloques.

Progresiva (km)		Clasificación de Materiales (%)			Relación de Corte H:V	Unidad Litológica	Altura Corte Actual Estimado (m)	Susceptibilidad a Deslizamiento	Observaciones
Inicio	Final	MS	RS	RF					
43+460	43+540	70	-	30	1:3	Afloramientos de roca intrusiva; depósitos coluviales.	1-4.0	Baja.	
43+540	43+880	70	30	-	1:3	Depósitos coluviales con bloques rocosos de 0.60 a 1.50m de tamaño.	< 2.0	Baja.	
43+880	44+200	70	-	30	1:3	Depósitos coluviales; afloramientos discontinuos de roca intrusiva.	< 2.0	Baja.	
44+200	44+420	40	40	20	1:3	Roca intrusiva; presencia de bloques y depósitos coluviales.	< 4.0	Baja.	Taludes bajos en roca intrusiva.
44+420	44+640	20	20	60	1:6	Roca intrusiva fracturada.	2-6	Baja.	
44+640	44+700	80	20	-	1:3	Coluvial	< 1.0	Baja.	
44+700	44+940	-	-	100	1:8	Roca intrusiva.	1-5.0	Baja.	
44+940	45+150	-	-	100	1:8	Roca intrusiva.	< 2.0	Baja.	
45+150	45+450	70	30	-	1:3	Depósito aluvial.	< 2.0	Baja.	
45+450	46+250	-	-	-	-	Depósito aluvial.	-	Baja.	Relieve subhorizontal; presencia de chacras.
46+250	46+350	100	-	-	1:3	Depósito coluvial.	< 1.0	Baja.	Relieve subhorizontal a llano.
46+350	46+610	100	-	-	1:3	Depósito aluvial	< 1.0	Baja.	Relieve subhorizontal a llano. Cortes aislados. Zona de Tablones.
46+630	46+790	-	-	-	-	-	-	-	Zona de quebrada pase con badén.
46+790	46+950	100	-	-	1:3	Depósito coluvial	< 1.0	Baja.	-

Progresiva (km)		Clasificación de Materiales (%)			Relación de Corte H:V	Unidad Litológica	Altura Corte Actual Estimado (m)	Susceptibilidad a Deslizamiento	Observaciones
Inicio	Final	MS	RS	RF					
46+950	47+850	100	-	-	1:3	Depósito coluvial	< 1.0	Baja.	Zona de Chacras. Casas aislados. Sector de Tablones.
47+850	47+940	90	-	10	1:2	Depósito coluvial. Afloramiento rocoso discontinuo.	< 4.0	Baja- MOderada.	Talud superior existe canal de riego.
47+940	48+000	-	-	100	1:8	Roca intrusita	8.0	Baja	
48+000	48+650	5	-	95	1:8	Roca intrusiva. Depósitos coluviales.	5-10	Baja	Frente de corte rocoso, sobre cuyo talud existen depósitos coluviales.
48+650	48+680	-	-	-	-	Depósito aluvial	-	Baja	Zona llana. Cruce de quebrada.
48+680	48+950	100	-	-	1:2	Depósito coluvial - aluvial	0.00-2.5	Baja.	
48+950	48+980	-	-	-	-	Depósito aluvial.	-	Baja-moderada.	Zona de quebrada de huayco.
48+980	49+060	100	-	-	1:2	Depósitos coluvio - aluviales	<1.0	Baja	
49+060	49+210	-	-	-	-	Depósito antrópicos	-	-	Zona de rellenos
49+210	49+350	100	-	-	1:2	Depósitos coluviales -- aluviales.	<2.0	Baja	
49+350	49+410	-	-	-	-	Depósito aluvial	-	Baja	Zona de quebrada.
49+410	49+470	100	-	-	1:2	Depósito coluvial aluvial.	<3.0	Baja	
49+470	49+588	100	-	-	1:2	Depósito coluvio aluvial	<1.0	Baja	
49+580	50+740	90	10	-	1:2	Depósito coluvio aluvial; presencia de bloques entre 1.00 y 1.50m de tamaño medio.	0-3.00	Baja	
50+740	51+030	-	-	100	1:10	Roca intrusiva.	0-2.00	Baja	
51+030	51+160	-	-	-	-	Depósito aluvial.	-	-	Relieve llano a subhorizontal s/c.

Progresiva (km)		Clasificación de Materiales (%)			Relación de Corte H:V	Unidad Litológica	Altura Corte Actual Estimado (m)	Susceptibilidad a Deslizamiento	Observaciones
Inicio	Final	MS	RS	RF					
51+160	51+230	90	10	-	1:2	Depósito aluvial	0-3.0	Baja	Zona de cruce de quebrada (Km. 51+224).
51+230	51+390	100	-	-	1:2	Depósito coluvial	<1.0	Baja	Relieve subhorizontal. Frente rocoso alejado del eje.
51+390	52+660	-	-	-	-	Depósito aluvial.	-	Baja	Zona de relieve llano, sin cortes de talud.
52+660	53+100	-	-	100	1:8	Roca intrusita			
53+100	53+240	80	20	-	1:2	Coluviales con bloques entre 0.80 y 1.50m de tamaño medio.	<1.0	Baja	Relieve suave.
53+240	53+420	100	-	-	1:2	Depósito aluvial.	<1.0	Baja	Relieve suave con cortes bajos, zonas en relleno y/o sin cortes. Cruce de quebrada entre Km. 53+240 - 53+270.
53+420	54+040	100	-	-	1:1.5	Depósito aluvial, con presencia de bloques rocosos.	1-8.0	Baja	
54+040	54+810	95	5	-	1:1.5	Depósito aluvial.	2-6	Moderado	Zona con presencia de niveles arenosos susceptibles a derrumbes. Zona crítica. Correr el eje o mantener alineamiento actual s/corte.
54+810	54+860	-	-	-	-	Depósitos antrópicos.	-	-	Zona de relleno en cauce de quebrada.
54+860	55+010	100	-	-	1:1.5	Depósito aluvial.	4-12	Moderada - alta	Zona de cortes altos en suelo aluvial, mantener eje actual.
55+010	55+060	100	-	-	1:1.5	Depósito aluvial.	0-3	Baja	
55+060	55+500	-	-	-	-	Depósito aluvial.	-	-	Zona llana, sin cortes de talud.

Progresiva (km)		Clasificación de Materiales (%)			Relación de Corte H:V	Unidad Litológica	Altura Corte Actual Estimado (m)	Susceptibilidad a Deslizamiento	Observaciones
Inicio	Final	MS	RS	RF					
55+500	55+840	-	-	100	1:8	Roca intrusiva.	1-4	Baja	
55+840	56+250	100	-	-	1:2	Depósito coluvial.	<1.5	Baja	Relieve predominantemente llano, con cortes bajos aislados.
56+250	56+380	60	40	-	1:2	Depósitos aluviales con presencia de bloques entre 1 y 5.00m de tamaño medio.	<1.5	Baja	
56+380	56+560	-	-	100	1:8	Roca intrusiva.	2-6	Baja	
56+560	57+410	-	-	-	-	Depósito aluvial.	2-6	Baja	
56+560	57+410	-	-	-	-	Depósito aluvial.	-	Baja	Zona llana a Sub-horizontal. Cortes aislados bajos.
57+410	58+020	90	10	-	1:2	Depósito aluvial con presencia de bloques.	2-7	Moderado-Alta	Sector crítico entre 57+600 y 57+720. Cruce de quebrada en 57+800.
58+020	58+050	-	-	-	-	Depósito antrópico.	-	Baja	Zona de relleno.
58+050	58+500	100	-	-	1:2	Depósito coluvio aluvial.	0-6	Baja-moderada.	Zona de corte crítico entre 58+460 y 58+500.
58+500	59+240	80	20	-	1:2	Depósito aluvial con presencia de bloques entre 0.40 y 3.00m de tamaño medio.	2-10	Baja-moderada	Zona con sectores de corte críticos: 58+510 - 58+600, 58+730 - 58+830, 59+000 - 59+240, mantener eje actual.

Progresiva (km)		Clasificación de Materiales (%)			Relación de Corte H:V	Unidad Litológica	Altura Corte Actual Estimado (m)	Susceptibilidad a Deslizamiento	Observaciones
Inicio	Final	MS	RS	RF					
59+240	59+300	-	-	100	1:8	Roca intrusiva.	<6.0	Baja	
59+300	59+440	100	-	-	1:2	Depósito antrópico.	-	-	Zona de Relleno con cortes bajos aislados.
59+440	60+360	70	30	-	1:2	Aluvial con bloques entre 0.50 y 2.00m de tamaño medio.	0-10	Moderada alta	Zona cortes criticos mantener el eje.
60+360	60+480	-	-	100	1:8	Roca intrusiva.	<3.5	Baja	
60+480	60+600	-	-	-	-	Depósito aluvial	-	Baja	Zona Llana y/o con cortes bajos aislados.
60+600	60+880	-	-	100	1:8	Roca intrusiva	3-10	Baja	
60+880	61+290	-	-	-	-	Depósito aluvial.	-	-	Zona llana y/o cortes bajos.
61+290	61+600	100	-	-	1:2	Depósito aluvial.	0-1.00	Baja	Zona de relieve llano a subhorizontal, con cortes aislados y/o discontinuos.
61+600	61+810	100	-	-	1:2	Depósito aluvial.	0-4.00	Baja	
61+810	64+960	-	-	-	-	Depósito antrópico.	-	-	Zona de relleno y/o llano.
61+960	62+960	-	-	-	-	Depósito aluvial.	<3.0	Baja.	
63+400	63+480	80	20	-	1:2	Depósito aluviales; presencia de bloques de 1-3m de tamaño medio.	<5.0	Baja-moderada.	
63+480	63+630	-	-	100	1:8	Roca intrusiva.	3-15	Moderada Zona rocosa de Alta Corte crítico. Mantener eje	

Progresiva (km)		Clasificación de Materiales (%)			Relación de Corte H:V	Unidad Litológica	Altura Corte Actual Estimado (m)	Susceptibilidad a Deslizamiento	Observaciones
Inicio	Final	MS	RS	RF					
63+630	63+890	90	10	-	1:2	Depósito aluvial.	8-12	Alta	Zona de cortes críticos. Mantener eje y minimizar sección.
63+890	64+140	-	-	100	1:8	Roca cuarcita.			
64+140	64+370	60	40	-	1:2	Depósito coluvial con presencia de bloques rocosos significativo.	<4	Moderado	Zona cortes críticos mantener eje.
64+370	64+480	-	-	100	1:8	Roca cuarcita.	<2.0	Baja	
64+480	64+920	100	-	-	1:2	Depósito aluvial.	1-3.0	Baja	Cortes bajos con sectores en relleno.
64+920	65+380	100	-	-	1:2	Depósito aluvial.	<6.0	Baja	
65+380	65+500	-	-	100	1:8	Roca cuarcita.	2-10	Baja	
65+500	65+750	100	-	-	1:2	Depósito aluvial.	2-7.0	Baja	
65+750	65+880	-	-	-	-	Depósito aluvial.	-	-	Zona llana con cortes aislados.
65+880	66+240	70	30	-	1:2	Depósitos aluviales con presencia de bloques.	<2.0	Baja.	
66+240	66+400	-	-	100	1:8	Roca intrusita.	2-8	Baja	
66+400	67+310	100	-	-	1:2	Depósito aluvial.	<1.0	Baja	Relieve llano a subhorizontal. Entrada Pueblo Chuquicara.
67+310	67+470	-	-	100	1:8	Roca intrusita.	1-5	Baja	
67+470	67+552.89	100	-	-	1:2	Depósito aluvial.	0-2.0	Baja	Fin Proyecto Km. 67+552.89 (Pte. Chuquicara.

CAPITULO V

DISEÑO DEL PAVIMENTO

CAPÍTULO IV

DISEÑO DE PAVIMENTO

5.1. GENERALIDADES

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

Debe de elegirse la solución mas 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.

De acuerdo a las consideraciones expuestas y teniendo como tráfico medio ($4,7 \times 10^4$) en el presente estudio, la alternativa a considerarse para la estructura del pavimento es a nivel de tratamiento superficial bicapa.

El tratamiento superficial es un elemento que simplemente sirve para resguardar las características de la estructura del pavimento diseñado, el espesor final del tratamiento superficial asfáltico es por lo común inferior a 25 mm. (1”), por esta razón es que el tratamiento superficial no aporta resistencia estructural

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

5.2. TERRENO DE FUNDACIÓN

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

Capacidad relativa de soporte de los suelos

Con las características de los suelos descritos anteriormente se efectuó la toma selectiva de las muestras para ejecutar los ensayos de C.B.R. (ASTM D-1883) y la determinación del perfil estratigráfico, con la finalidad de establecer su capacidad relativa de soporte, obteniéndose los siguientes resultados:

CUADRO V.1

PROGRESIVA (km)	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE SUELO (SUCS/AASHTO)	CBR (%) (al 95% y 100% de la M.D.S.)
25+250	0,00 – 1,50	SM / A-1-b(0)	56,1 / 98,4
25+750	0,60 – 1,50	SM / A-4(0)	11,4 / 24,3
26+250	0,00 – 0,70	ML-CL / A-4(0)	12,1 / 20,8
28+000	0,00 – 0,05	GM-GC / A-2-4(0)	33,7 / 48,0
28+000	0,05 – 1,50	GM / A-1-a(0)	56,0 / 93,8
31+250	0,00 – 1,50	GP-GM / A-1-a(0)	68,4 / 105
37+500	0,00 – 1,50	GM-GC / A-1-b(0)	54,3 / 94,1
43+000	0,40 – 1,50	CL / A-4(3)	6,3 / 10,9
44+040	0,25 – 1,50	SM / A-2-4(0)	29,4 / 44,2
46+260	0,40 – 1,50	CL / A-4(3)	12,5 / 18,3
46+510	0,00 – 1,50	GM-GC / A-2-4(0)	31,4 / 60,0
49+880	0,10 – 1,50	GW-GM / A-1-a(0)	46,7 / 95,4
50+380	0,60 – 1,50	SC / A-4(1)	5,0 / 12,5
53+370	0,00 – 1,50	GM / A-1-b(0)	64,7 / 103
62+230	0,00 – 0,20	GM / A-1-b(0)	50,2 / 97,2

Para la determinación del valor representativo de la capacidad de soporte del suelo (C.B.R.), se ha utilizado un procedimiento estadístico (percentiles) basado en los criterios recomendados por The Asphalt Institute (USA), el cual es función del tráfico proyectado (diseño).

CUADRO V.2

NIVEL DE TRÁFICO (EAL_{8,2})	PERCENTIL DE DISEÑO (%)
10 ⁴ o menor	60
Entre 10 ⁴ y 10 ⁶	75
10 ⁶ ó más	87.5

Para este caso el nivel de tráfico (EAL_{8,2}) se encuentra en el rango comprendido entre 10⁴ y 10⁶ ver V.5.3, por lo que el percentil de diseño es de 75%, obteniéndose los siguientes valores de CBR:

CUADRO V.3

SECTOR	km – km	CBR₇₅ (95% de M.D.S.)	CALIFICACIÓN
I	23+800 – 31+100	15%	Malo
II	31+100 – 41+800	47%	Bueno
III	41+800 – 43+800	13%	Malo
IV	43+800 – 67+552	51%	Bueno

5.3. ANALISIS DE TRAFICO

5.3.1 Antecedentes y Conteo de Trafico

El análisis del tráfico, en este proyecto, tiene por objetivo establecer el número de Repeticiones de ejes simples equivalentes a 8.2 tn ($EAL_{8.2}$) que circularan por la carretera: Vinzos – Chuquicara, en un periodo de 10 años, con la finalidad de analizar la suficiencia estructural del pavimento una vez realizada los trabajos.

Para los efectos de la evaluación fue necesario contar con información real del tráfico circulante en la referida vía, con tal objetivo se efectuó el censo vehicular tomándose como estación de conteo la localidad de Chuquicara. También se tomo como referencia la información correspondiente consignada en el “Estudio de Factibilidad y Evaluación Ambiental de la Carretera Santa – Huallanca” efectuado por la firma CAEM, realizada en el año 2000.

5.3.2 Censo de Vehículos

Se efectuó entre el viernes 30 de Enero y el jueves 05 de Febrero del 2004, se efectuó el censo durante las 24 horas continuas. Tomándose como la estación de conteo la localidad de Chuquicara, cerca a la estación de control de la Policía Nacional del Perú (aproximadamente en la progresiva Km. 67+500), las hojas de conteo y procesamiento se encuentra en el anexo 2.

El IMD. Obtenido por tipo de vehículo para la carretera: Vinzos – Chuquicara, se resumen en el siguiente cuadro:

CUADRO V.4

CARRETERA: VINZOS – CHUQUICARA								
TIPO DE VEHÍCULOS	VEHI. LIGEROS		VEHÍCULOS PESADOS				TOTAL	
	AUTOS	COMBIS	ÓMNIBUS	C-2	C-3	C-4		ARTIC
I.M.D.	5	36	17	36	6	0	0	100

5.3.3 Proyección Vehicular

Para este efecto se esta tomando como referencia la información existente en el “Estudio de Factibilidad y Evaluación Ambiental de la Carretera Santa – Huallanca” de la Cia Consultora CAEM, donde la tasa de crecimiento empleada se encuentra entre el 2% y 3%. Para efectos de cálculos de nuestro proyecto se considerara el 3%.

5.3.4 Trafico Generado y Atraído

Se ha verificado también, que en el estudio antes señalado, la suma del tráfico generado y el inducido se encuentra aproximadamente entre 50% y 60% del trafico normal, para nuestro proyecto se considerara el 50%

5.3.5 Trafico Total

Por lo tanto el IMD total es:

CUADRO V.5

CARRETERA: VINZOS – CHUQUICARA								
TIPO DE VEHÍCULOS	VEHI. LIGEROS		VEHÍCULOS PESADOS				TOTAL	
	AUTOS	COMBIS	ÓMNIBUS	C-2	C-3	C-4		ARTIC
IMD.	8	54	26	54	9	0	0	151

La carretera: Vinzos – Chuquicara tiene un IMD de 151 vehículos por día, que a diferencia de los IMD obtenidos para los tres sectores del tramo Santa – Vinzos (1210, 872 y 477 vehículos por día) presenta la disminución ostensible en el tráfico ligero, el cual se justifica porque la mayoría de estos vehículos corresponde a transporte público que tienen su paradero final en Vinzos y vehículos como camionetas, combis, etc., cuyos centros de labores (chacras, etc.) se encuentran en las localidades cercanas a Santa.

5.3.6 Trafico Proyectado

Para el calculo del Número de Repeticiones Acumulados de Ejes Simples Equivalentes a 8.2 tn ($EAL_{8.2}$), se ha visto por conveniente la aplicación de métodos aproximados, adoptando el desarrollado para vías de bajo volumen de trafico por la T.R.B. en su manual “Síntesis 4. Structural Design of Low Volumen Roads”, donde el IMD es afectado por un factor (M) de trafico mixto de acuerdo a tres categorías de porcentaje de camiones (bajo, medio, y alto) y tres categorías de cargas (ligero, medio, y pesado), tal como se indica en el siguiente cuadro:

CUADRO V.6

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS ($N_{8.2}$ por camión)	PORCENTAJE DE CAMIONES		
	BAJO (Menos de 15%)	MEDIO (De 15 a 25%)	ALTO (Mas de 25%)
LIGERO (Menos de 0.75)	9	18	27
MEDIO (De 0.75 a 1.5)	23	46	69
PESADO (Mas de 1.5)	37	73	110

Para el cálculo del $EAL_{8.2}$ en el periodo de diseño considerando se dispone de la siguiente información:

- Índice medio diario (IMD) : 151 vehículos/día
- Tasa de crecimiento (i) : 3%
- Periodo de análisis (n) : 10 años
- Porcentaje de camiones : Alto (mas de 25%)
- Distribución de cargas : Ligero
- Factor de composición de trafico (M) : 27

El cálculo del EAL se efectúa mediante la siguiente expresión:

$$EAL_{8.2} = IMD \times M \times \frac{[(1+i)^n - 1]}{\ln(1+i)}$$

En la expresión se obtiene el numero de repeticiones equivalente a 8.2 tn.(18,000 lbs)

$$EAL_{8.2} = 4,7 \times 10^4 \text{ repeticiones}$$

5.4. METODOLOGÍA DE DISEÑO

Por tratarse de una carretera con bajo volumen de transito, el diseño de la estructura tendrá en consideración criterios mas que todo de serviciabilidad mínima.

Como se observa en el ítem 5.3. Análisis de Trafico, la expectativa de su aumento para un periodo de análisis de 10 años es grande, llegando a calificarse como trafico medio ($4,7 \times 10^4$); tal es así que se considera colocar solo una capa de Base Granular (afirmado), este tendrá un periodo de serviciabilidad adecuado de 1 a 2 años, que no cubriría las expectativas de servicio del proyecto para su periodo de diseño.

Por lo que se analiza como alternativa de proteger la superficie del afirmado con un tratamiento superficial asfáltico bicapa (TSB), que si bien se le considera sin ningún aporte estructural, le

proveerá al afirmado un mayor tiempo de servicio de 8 a 10 años a un menor costo en el mejoramiento de la carretera.

El Tratamiento Superficial Bicapa consiste en la aplicación de dos riegos de material bituminoso seguido cada uno, respectivamente por la distribución del agregado grueso y fino. Todo ello sobre una base previamente imprimado.

En un TSB, el agregado de mayor tamaño se ubica en la primera aplicación, determinando el espesor del tratamiento, y el agregado de menor tamaño se ubica en la segunda aplicación que sirve para llenar los vacíos de la capa de la primera aplicación, el grado en que estos vacíos son llenados, determina la textura y la cantidad de la traba entre el ligante y los agregados de tratamiento superficial.

El TSB, es utilizado como capa de protección y de desgaste sobre una base granular o como un tratamiento de conservación sobre un pavimento asfáltico existente.

Funciones del Tratamiento Superficial Bicapa:

- Provee una superficie económica y duradera para carreteras o caminos con base granular que tienen tránsito ligero y de mediano volumen.
- Protege las bases granulares de la penetración superficial de las aguas.
- Se adapta mejor a las deformaciones que ocurrirán en los asentamientos futuros.
- Asegura la adherencia de las capas asfálticas superiores con las bases granulares (riego de imprimación).

Ventajas del Tratamiento Superficial Bicapa:

- Superficie de bajo costo en cualquier clima.
- Sellado completo, revestimiento impermeable.
- Superficie antideslizante.
- Proveen una cubierta temporal para una base nueva.
- Protegen pavimentos antiguos hasta poder hacer mejoras permanentes.

Por lo antes mencionado se determinará el espesor del pavimento mediante 03 métodos, De los cuales se obtendrá el que mejor sea favorable para el mejoramiento de la carretera en estudio.

5.4.1 Método USACE

En este método se contempla la utilización de una capa de material granular de cierta plasticidad que a la vez cumple la función de capa de rodadura, permitiendo obtener un nivel de servicio adecuado, considerándose periodos de diseño entre 7 y 10 años. La capa granular puede estar constituida por materiales que pueden tener calidad de subbase o base dependiendo de su capacidad de soporte C.B.R.

Este método también considera la posibilidad de tener una cubierta drenante, mediante la colocación de un tratamiento bituminoso

El cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE) ha acumulado una gran experiencia en la determinación de espesores de capas de rodaduras y comportamiento de caminos para bajo volumen de tránsito, la Experiencia del USACE. Incluye caminos de tierra, de grava e inclusive aquellos que poseen tratamientos bituminosos como superficie de rodadura.

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

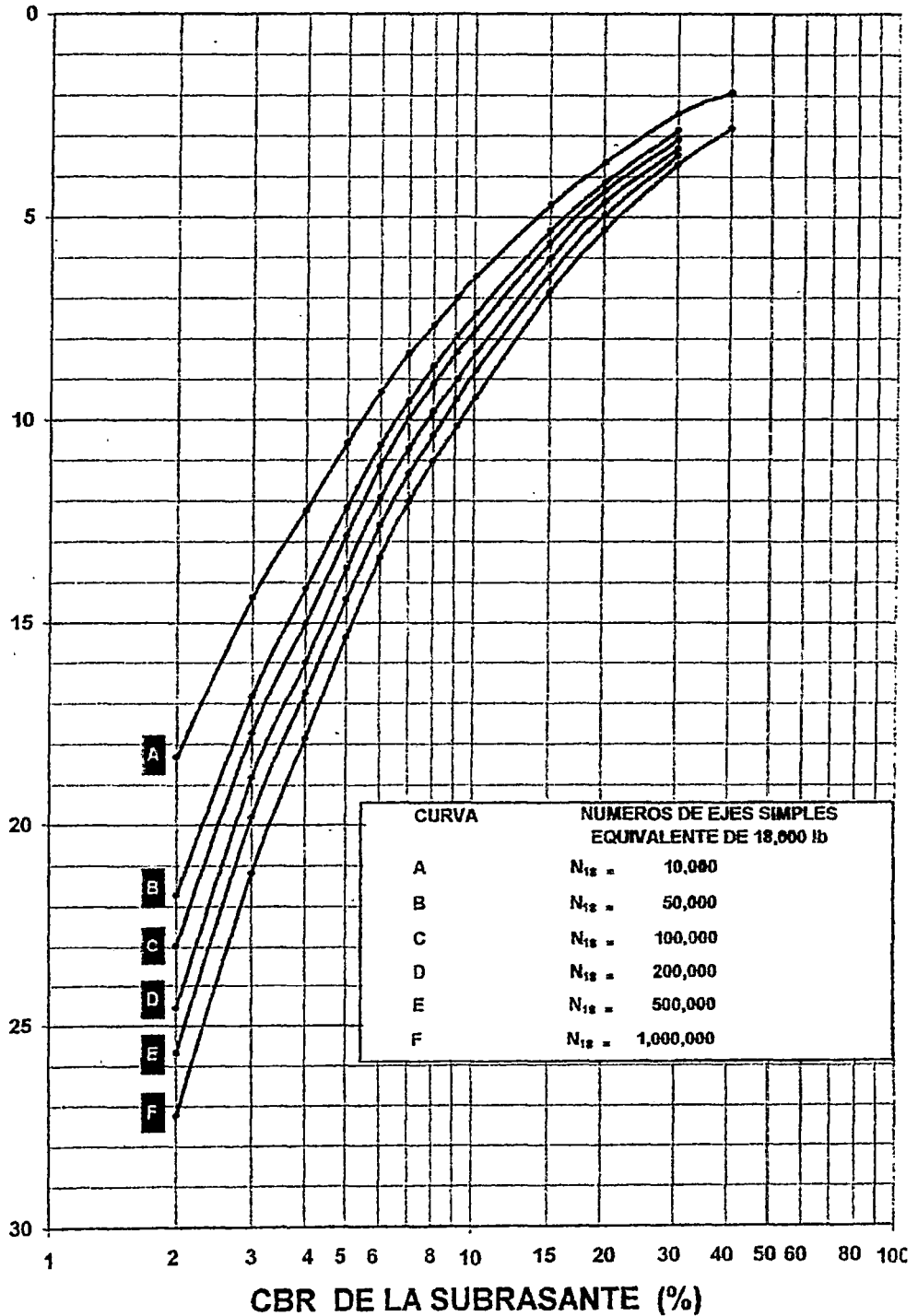
Las ecuaciones de diseño, de las cargas por eje están caracterizadas por equivalentes por rueda simple (lb.) y por el área de contacto (pulg.), de esta manera se puede establecer términos de repeticiones de ejes simples equivalentes de 18,000 lb. (8.2 ton)

Para la aplicación del Método USACE, se emplearan los siguientes parámetros como condicionantes:

- Valor Soporte CBR (95% MDS) de la Subrasante
- Trafico Proyectado ($EAL_{10 \text{ AÑOS}}$)

CURVAS PARA DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTO CON SUPERFICIE DE RODADURA GRANULAR (MÉTODO USACE)

ESPESOR REQUERIDO PARA PAVIMENTO CON CAPA DE RODADURA GRANULAR (Pulg.)



5.4.2 Método AASHTO 1993

En este método se incluyen modificaciones en el procedimiento de diseño para pavimentos flexibles con relación a los otros métodos:

- El número de soporte del suelo es reemplazado por el módulo resiliente, para proveer de un procedimiento de ensayo racional que pueda ser usado por una agencia para definir las propiedades del material.
- Los coeficientes de capa de los diferentes materiales son definidos en términos del módulo resiliente, así como de métodos estándar (CBR y valor - R)
- Se incorporan objetivamente los factores ambientales de humedad y temperatura, de tal manera que sean tomados en cuenta de manera racional en el procedimiento de diseño. Esta aproximación reemplaza al término subjetivo de factor regional utilizado previamente.
- Incorporación de la confiabilidad, para permitir al diseñador utilizar el concepto de análisis de riesgo para los diferentes tipos de vialidades.
- Se incorporan procedimientos de diseño para la construcción por etapas (es decir rehabilitación planificada).

Las ecuaciones básicas de diseño usadas en este método son:

$$\log W_{18} = Z_R \times S_O + 9.36 \times \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log MR - 8.07$$

Donde:

W_{18} = Número de aplicaciones de cargas por eje simple equivalente a 18 Kip (8.2 tn)

Z_R = Desviación estándar normal

S_o = Error estándar combinado de la predicción del tráfico y de la predicción del Comportamiento de la estructura.

ΔPSI = Diferencia entre el índice de serviciabilidad inicial de diseño p_o y el índice de Serviciabilidad terminal de diseño p_t

MR = Modulo de Resiliente (MR)

SN = Numero estructural

Para estructurar adecuadamente un pavimento, el método AASHTO da una relación analítica entre el número estructural y una composición genérica de capas, la cual se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$SN = a_1 x D_1 + a_2 x D_2 x m_2 + a_3 x D_3 x m_3$$

Donde:

a_i = Coeficiente de capa i , (carpeta asfáltica o TSB, base y subbase granular, respectivamente)

D_i = Espesor de capa i (carpeta asfáltica o TSB, base y subbase granular, en pulg.)

m_i = Coeficiente de drenaje de la capa i (base y subbase)

Debido a la complejidad de la expresión analítica la AASHTO para efectos prácticos plantea Nomogramas de solución, para el cálculo del Numero Estructural, a partir de datos de entrada (W_{18} , la Confiabilidad (R), S_o , MR, Δ PSI).

La Confiabilidad (R)

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

Es un proceso de diseño – comportamiento de la estructura del pavimento, se prolongara por encima de su vida de diseño, bajo las condiciones de tráfico y medio ambiente.

Tomando este concepto se considerara una Desviación Estándar Normal $Z_r = -1.282$ para un nivel de confiabilidad de $R=90\%$, correspondiendo a una arteria principal rural.

Desviación Estándar Global (S_o)

Para seleccionar una desviación estándar (S_o) que sea representativa de condiciones locales. El rango de valores para los tipos de pavimentos es:

- o 0.30 – 0.40 pavimento rígido
- o 0.40 – 0.50 pavimento flexibles

La desviación estándar representativa de las condiciones locales usadas en la carretera experimental de la AASHO es de $S_o=0.45$ para pavimentos flexibles. En el que se incluye las variaciones de trafico (variación por presión de inflado de llantas).

Índice de Serviciabilidad Presente (Δ PSI)

La serviciabilidad de un pavimento esta expresada en términos del índice de serviciabilidad presente, y es obtenido de las medidas de rugosidad y daños, por ejemplo agrietamiento, por ejemplo agrietamiento, parchados y profundidad del ahuellamiento.

La escala para el PSI va de 0 a 5, con el valor de 5 representando al índice de serviciabilidad más alto. Para el diseño es necesario seleccionar ambos índices de serviciabilidad inicial y terminal.

El índice de serviciabilidad inicial (p_i) es una estimación hecha por el usuario del PSI inmediatamente después de la construcción. Los valores de p_i establecidos por las condiciones de la carretera experimental de la AASHO es de $p_i = 4.2$ para pavimentos flexibles.

El índice de serviciabilidad final (p_f) es el nivel mas bajo aceptable de recapado o la reconstrucción lleguen a ser necesarios. Un índice de 2.5 o 3.0 es a menudo sugerido para usar en el diseño de carreteras principales y de 2.0 para carreteras con una clasificación menor.

La perdida de serviciabilidad por efectos ambientales es el resultado de sumar los efectos de los suelos expansivos e hinchamiento por helada.

El hinchamiento para suelos expansivos por suelos expansivos puede ser reducido sus efectos mediante su estabilización o reemplazo por materiales expansivos.

La pérdida de serviciabilidad total esta dado por:

$$\Delta\text{PSI} = \Delta\text{PSI}_{\text{trafico}} + \Delta\text{PSI}_{\text{medio ambiente}}$$

Coefficiente de Capa

Para estimar los coeficientes estructurales de capa (Valores a_i), requeridos para el diseño estructural de pavimentos flexibles estándar. Se asigna un valor de este coeficiente a cada capa de material en la estructura del pavimento con el objeto de convertir los espesores de capa en el numero estructural (SN). Este coeficiente de capa expresa la relación empírica entre el SN y el espesor.

Estos coeficientes se estiman dependiendo del material de cada capa.

Capa Superficial de Concreto Asfáltico (a_1)

El coeficiente estructural de una superficie de concreto asfáltico de gradación densa basada en su modulo resiliente (E_{AC}) a 68 °F (20°C).

Se recomienda tener cuidado con los valores del modulo por encima de los 450,000 psi. Aunque los concretos asfálticos con módulos más elevados son más rígidos y más resistentes a la flexión, son también más susceptibles a los agrietamientos térmicos y por fatiga.

Capa de Base Granular (a_2)

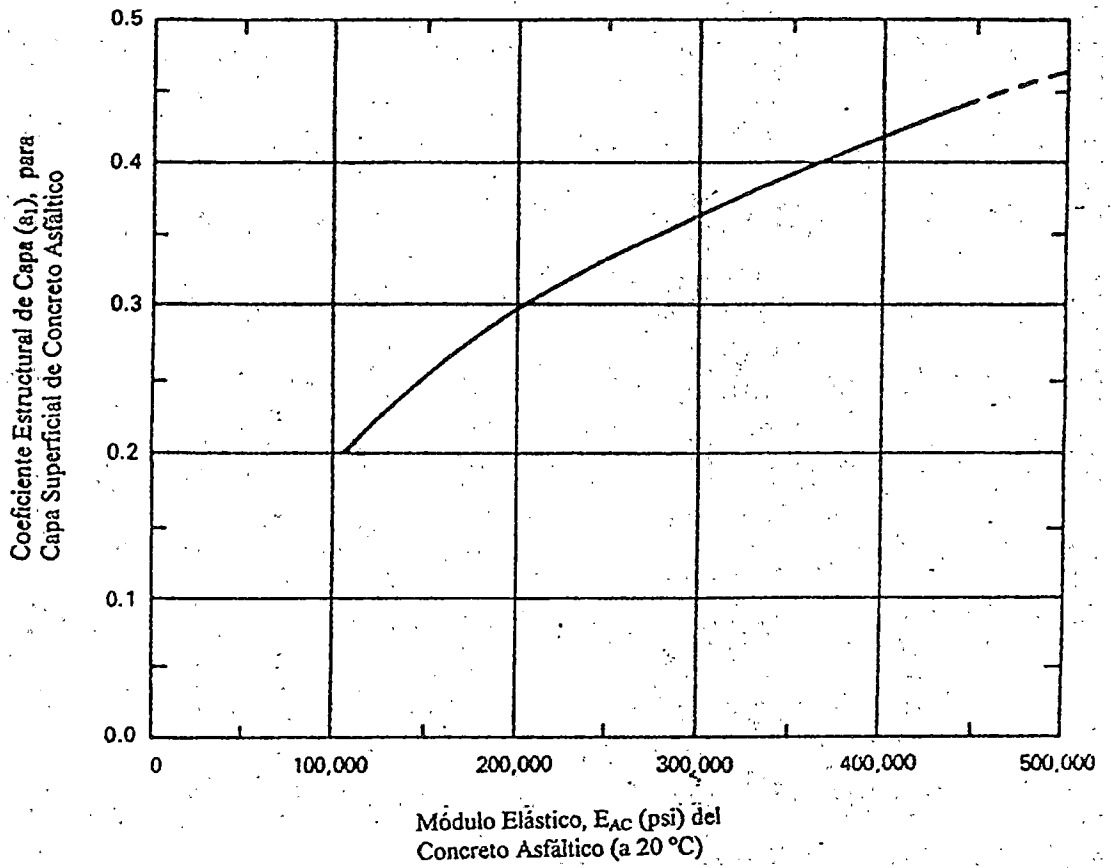
La carta puede ser usada para estimar el coeficiente de capa estructural a_2 basado en uno de cuatro resultados diferentes de ensayos de laboratorio, incluyendo el modulo resiliente de la base, E_{BS} . La base de la carretera Experimental AASHO para esta correlación es:

a_2	= 0.14
E_{BS}	= 30,000 psi
CBR	= 100 (aprox.)
Valor – R	= 85 (aprox.)

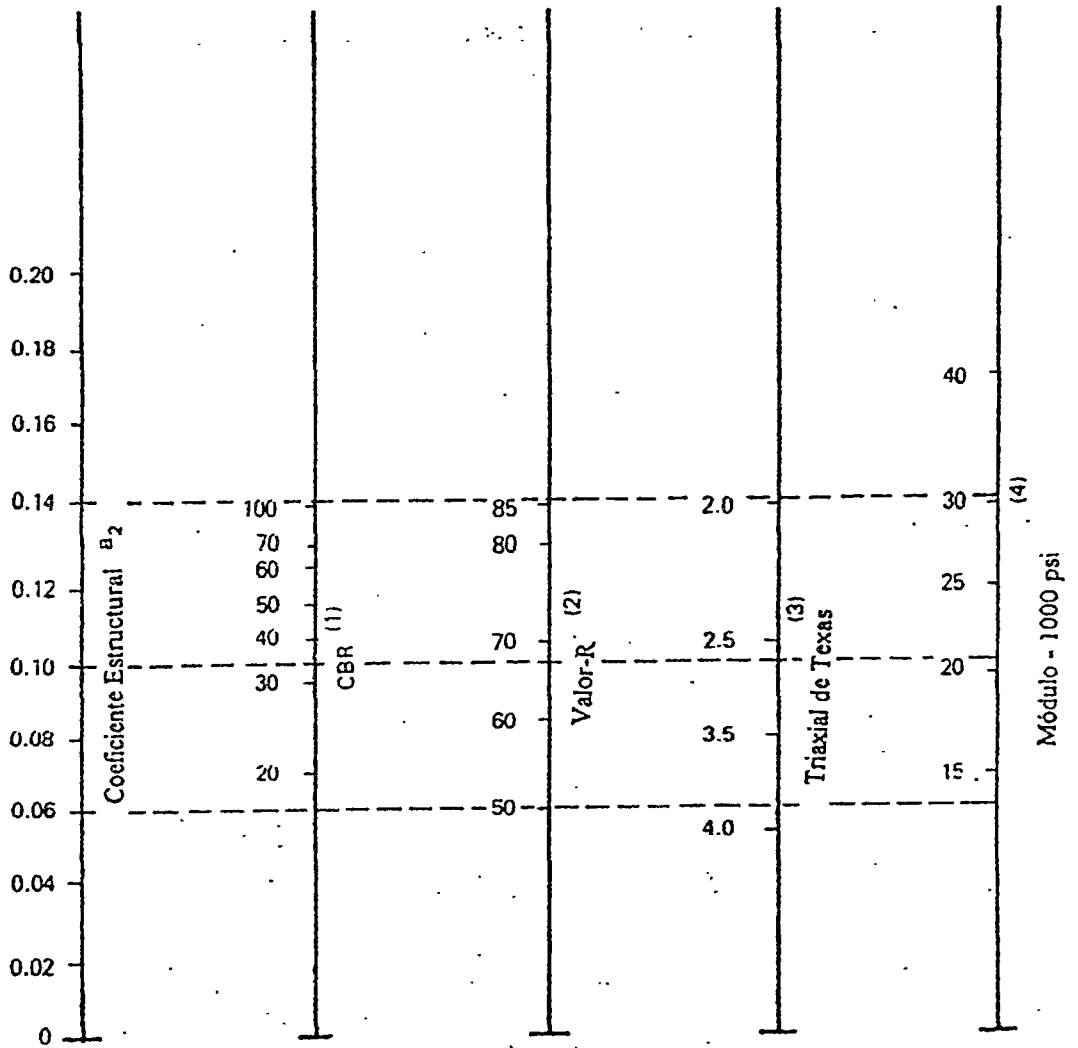
Capa de Sub-Base Granular (a_3)

La carta puede utilizarse para estimar un coeficiente de capa a_3 , en base a uno de cuatro diferentes resultados de ensayos de laboratorio sobre materiales de subbase granular, incluyendo el modulo resiliente de la subbase, E_{SB} . La ecuación base de la carretera Experimental AASHO para esas correlaciones es:

a_3	= 0.11
E_{SB}	= 15,000 psi
CBR	= 30 (aprox.)
Valor – R	= 60 (aprox.)

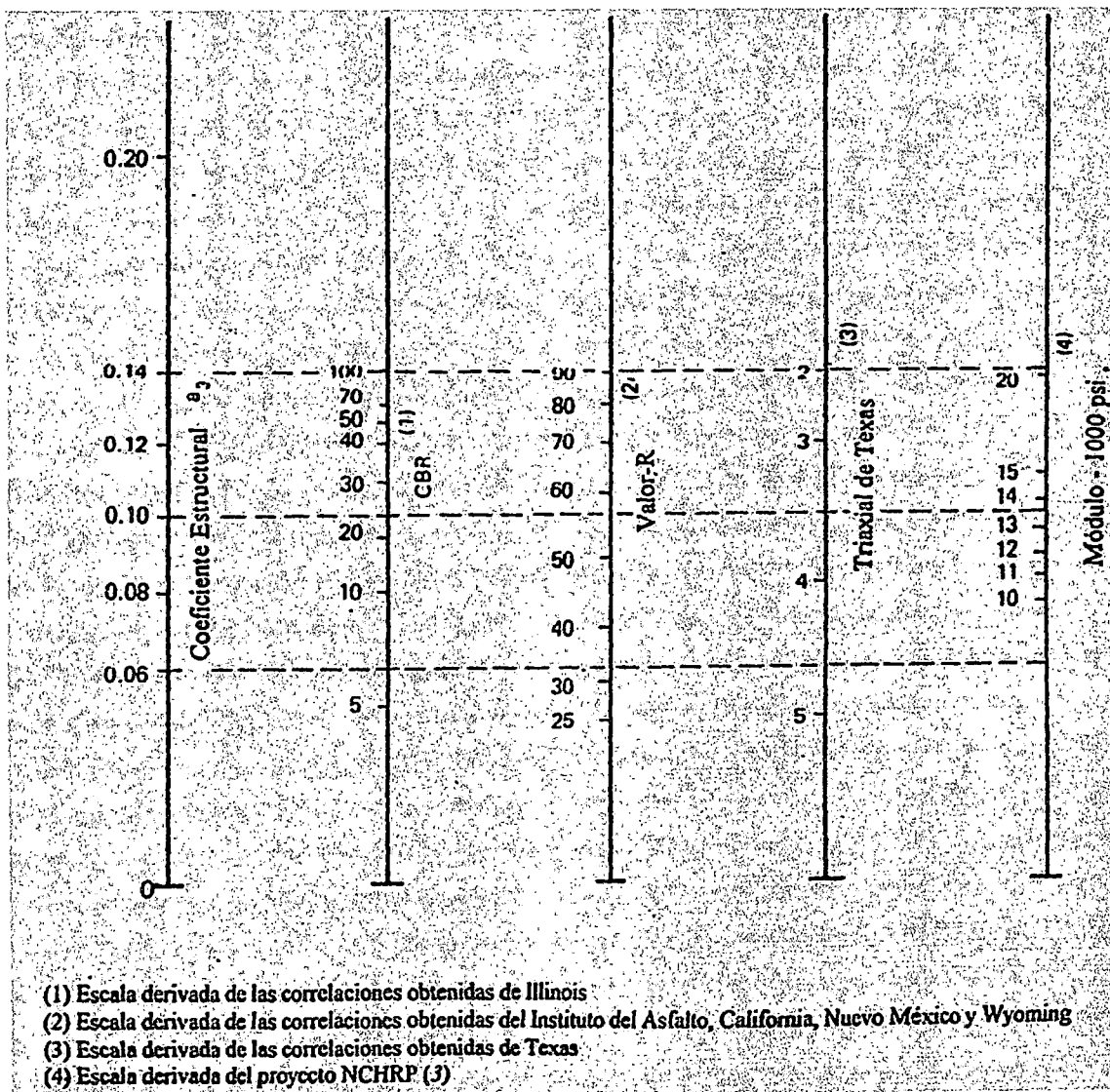


Carta para la Estimación del Coeficiente Estructural de capa de concreto asfáltico de gradación densa a_1



- (1) Escala derivada promediando correlaciones obtenidas de Illinois
- (2) Escala derivada promediando correlaciones obtenidas de California, Nuevo México y Wyoming
- (3) Escala derivada promediando correlaciones obtenidas de Texas
- (4) Escala derivada del proyecto NCHRP (3)

Variación en el coeficiente Estructural de Capa de Base(a_2) con diferentes parámetros de Resistencia.



Variaciones en el coeficiente de capa de Subbase Granular (a_3) con diferentes parámetros de Subbase.

Drenaje

Siendo el drenaje uno de los pilares fundamentales para obtener un buen comportamiento del pavimento en servicio; de acuerdo a las características hidrológicas de la zona, régimen de "lluvias, ubicación del eje, orografía, etc." se proyectará un sistema de drenaje adecuado, tanto superficial (longitudinal y transversal) como subterráneo, el mismo que será tratado en el Capítulo VI, de la presente tesis,

En el cálculo del número estructural (SN) se introduce Un coeficiente de drenaje (m) que tiene en cuenta las condiciones drenantes generales y las correspondientes a cada capa.

Puesto que se prevé que el pavimento contará con una buena calidad de drenaje, el valor de " m " definido para la base granular del presente estudio es igual a 1.10.

5.4.3 Método Manual MS-1 del Instituto de Asfalto

Bases para el Diseño

El método puede ser usado para diseñar pavimentos asfálticos con varias combinaciones de mezclas asfálticas de superficie y base; superficies de asfalto emulsificado (con tratamiento superficial) y base; y con bases y subbases de agregados no tratados, es decir:

Superficie: concreto asfáltico o asfalto emulsificado con tratamiento superficial

Base: concreto asfáltico, asfalto emulsificado o agregados no tratados

En este método el diseño del pavimento se caracteriza como un sistema elástico multicapa. El material de cada capa esta caracterizado por su Modulo de Elasticidad y su coeficiente de Poisson. El trafico esta expresado en términos del numero de repeticiones de un eje simple equivalente de 80 KN (18,000 lb.), aplicado al pavimento en dos juegos de ruedas duales.

Criterios de Diseño

La metodología adoptada por el manual MS-1 del Instituto de Asfalto en el diseño de espesores, asume que las cargas en la superficie del pavimento producen 2 deformaciones que son consideradas críticas para el diseño:

- La deformación horizontal de tensión, E_t , en el fondo de la capa asfáltica mas profunda, ya sea que se trate de concreto asfáltico o de una capa tratada con asfalto emulsificado, si la deformación es excesiva, se producen fisuras en la capa asfáltica.
- La deformación vertical de compresión, E_c , en la parte superior de la subrasante. Si esta es excesiva se producirán deformaciones permanentes en la superficie del pavimento por sobrecarga en la subrasante.
- Las deformaciones excesivas en las capas de materiales tratados se controlan imponiendo ciertos límites en las propiedades de los materiales.

Características de los Materiales

Todos los materiales fueron caracterizados por un modulo de elasticidad (también llamado modulo dinámico en el caso de las mezclas asfálticas y Modulo de Resiliencia (M_R) en el caso de los materiales granulares no tratados) y por un coeficiente de Poisson.

El Modulo Resiliente fue seleccionado para reemplazar al valor de Soporte California (CBR) del suelo por las siguientes razones:

- Indica una propiedad básica del material que puede ser usada en un análisis mecanístico del sistema multicapas para predecir la rugosidad, el agrietamiento, el ahuellamiento, etc.
- Se ha reconocido internacionalmente como un método para la caracterización de materiales, para su empleo en el diseño y evaluación de pavimentos.
- Se dispone de técnicas para estimar el M_R de varios materiales por medio de ensayos no destructivos.

Para convertir CBR en Modulo Resiliente se han establecido las siguientes correlaciones

- Correlación planteada por el Instituto de Asfalto y AASHTO

$$MR \text{ (MPa)} = 10.3 \times CBR \quad \rightarrow \quad MR \text{ (psi)} = 1500 \times CBR$$

Estas relaciones se consideran razonables para suelos de gradación fina con un CBR < 10%

- Correlaciones planteadas en Venezuela para suelos finos, sugeridas por la AASHTO

$$MR \text{ (psi)} = 1500 \times CBR \quad \rightarrow \quad \text{para CBR} < 7.2\%$$

$$MR \text{ (psi)} = 3000 \times CBR^{0.65} \quad \rightarrow \quad \text{para CBR de 7.2 a 20\%}$$

- Correlación planteada en Sudáfrica, para suelos granulares, desarrollado en base a la guía AASHTO.

$$MR \text{ (psi)} = 4326 \times \ln \text{ CBR} + 241$$

Para determinar el Modulo de Resiliencia del Diseño de la Subrasante, se recomienda realizar de 6 a 8 ensayos para cada tipo de suelos determinando su CBR y estos a su vez convertirlo al Modulo Resilente de diseño de la Subrasante (M_R). Para cada grupo de valores M_R debe ser seleccionado en función del trafico, cuanto mayor es el trafico menor es el valor de diseño de M_R . Esto se hace para asegurar un diseño más conservador en una vía con mayores volúmenes de tráfico.

El modulo de resiliencia de diseño de la subrasante (M_R), se define como el valor del modulo de resiliencia que es menor que el 60%, el 75% o el 87.5% del total de los valores analizados en la sección. Estos porcentajes se conocen como valores percentiles y están relacionados con el tráfico como se indica:

CUADRO V. 7 LÍMITES DE DISEÑO DE LA SUBRASANTE

NIVEL DE TRAFICO (EAL)	PERCENTIL DE DISEÑO (%)
10^4 o menos	60
Entre 10^4 y 10^6	75
10^4 o Mas	87.5

- **Concreto Asfáltico**

El Modulo Dinámico de las Mezclas de concreto asfáltico depende en gran medida de la temperatura del pavimento. En el desarrollo de las curvas de diseño del manual, se utiliza la relación modulo – temperatura de una mezcla típica de concreto asfáltico de alta calidad. Para simular el efecto de la temperatura y sus variaciones durante el año.

- **Mezclas de Asfalto Emulsificado**

Las mezclas de asfalto emulsificado según el manual se caracterizan en 3 tipos de mezcla, dependiendo del tipo de agregado empleado:

Tipo I : Mezclas producidas con agregados procesados de gradación densa.

Tipo II : Mezclas producidas con agregados semiprocesados.

Tipo III: Mezclas producidas con arenas o arenas – limosa.

Los valores del modulo dinámico son seleccionado para los 3 tipos de mezcla. El modulo dinámico es función del tiempo de curado, consideradas en la preparación de las cartas de diseño, un periodo de curado de 6 meses. El tiempo de curado de hasta 24 meses no influyen mayormente en los espesores mostrados en las cartas de diseño.

○ **Materiales Granulares no Tratados**

Los módulos de resiliencia de los materiales granulares no tratados varían con las condiciones de esfuerzos en el pavimento. Los valores utilizados en el desarrollo de las cartas de diseño varían al menos entre 15,000 psi. (103 Mpa.) Hasta más de 50,000 psi. (345 Mpa.)

Consideraciones Ambientales

Adicionalmente a los efectos de las variaciones mensuales de temperatura a lo largo del año, sobre los módulos dinámicos de las mezclas de concreto asfáltico y de asfalto emulsificado, las curvas de diseño también toman en consideración los efectos de la temperatura sobre los módulos de resiliencia de la subrasante y de los materiales granulares de la base. En el caso de la subrasante, este se corrigió utilizando un modulo resiliente incrementado para representar la época de helada en el invierno y un modulo de resiliente reducido para representar la época de descongelamiento.

Cartas de Diseño

- Estas han sido desarrolladas utilizando los criterios de deformaciones verticales compresivas inducidas en la parte superior de la subrasante y las deformaciones tensionales máximas inducidas en el fondo de la capa asfáltica por las cargas de las ruedas.
- Fueron preparadas utilizando los valores apropiados de las constantes elásticas de cada material. Por lo tanto no es necesario determinarlas para el diseño de espesores.
- Se utiliza en el diseño de las capas de base de concreto asfáltico, capas de base tratadas con asfalto emulsificado y capas de bases de agregados no tratados.

Procedimiento de Diseño

- Determinación del tráfico EAL, expresado como número total de aplicaciones de carga por eje equivalente a 80 KN (18,000 lb.) esperadas durante el periodo de diseño.
- Módulo de Resiliencia de la Subrasante (M_R).
- Temperatura Media de la zona 15°C
- Tipos de bases asfáltica a considerar: concreto asfáltico, mezcla con asfalto emulsificado Tipo I, II, o III, o bases o subbase no tratadas.
- Equivalencias del espesor de un pavimento compuesto íntegramente de mezcla asfáltica o de capas con materiales de diferentes características, el método sugiere al respecto las siguientes relaciones:

Entre la base granular y la base de mezcla asfáltica es de 2:1

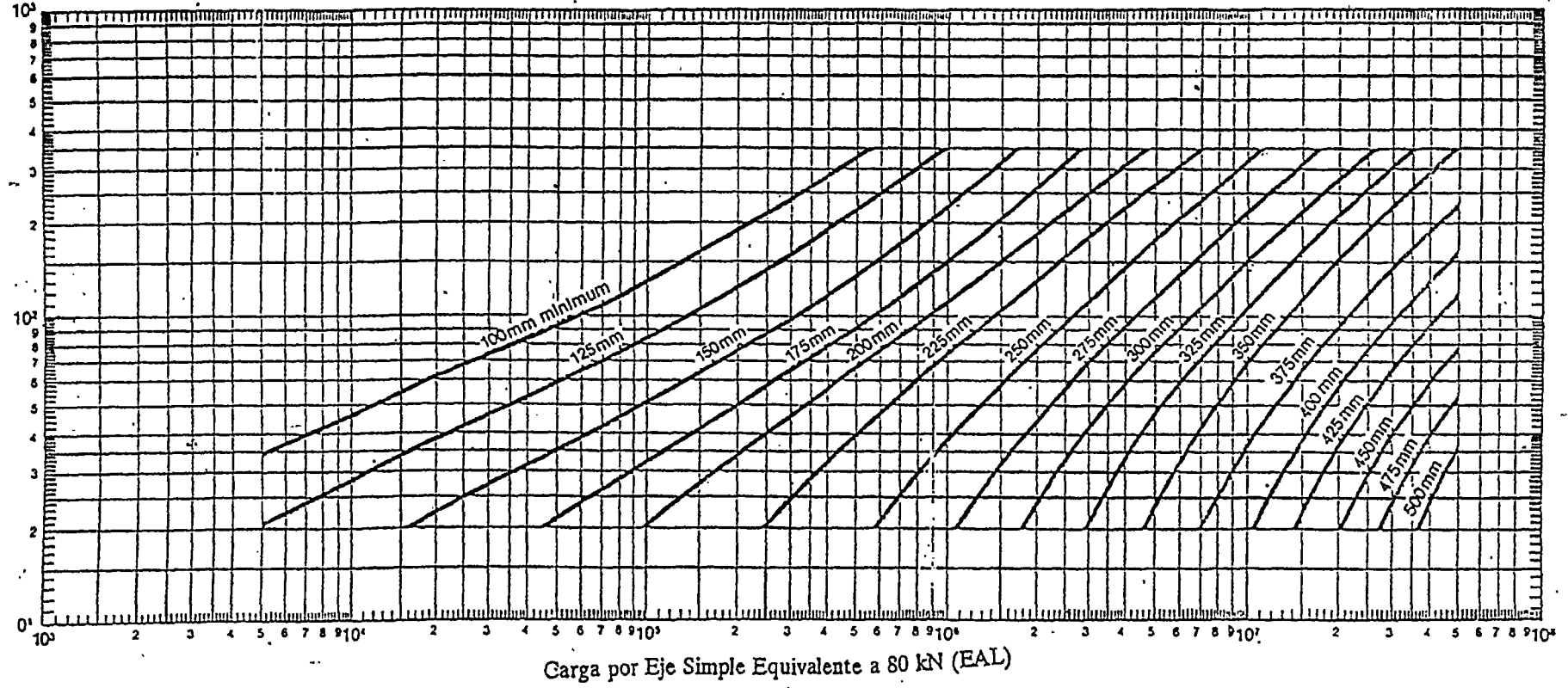
Entre la subbase granular y la base de mezcla asfáltica es de 2.7:1

Entre la subbase granular y la base granular es de 1.35:1

A continuación la carta de diseño A-8 Módulo de Resiliente de la Subrasante Vs. EAL (80 KN)

Mezcla con Asfalto Emulsificado Tipo I

MAAT 15.5°C



Carta de Diseño A-8

5.5 DISEÑO DEL PAVIMENTO

5.5.1 Método USACE:

Parámetros de Análisis

- CBR (al 95% de la MDS)= Sector I: 15% Sector II: 47%
 Sector III: 13% Sector IV: 51%
- $EAL_{8.2 \text{ tn.}} = 4,7 \times 10^4 \text{ repeticiones}$

Empleando los parámetros de análisis, en el Ábaco del método USACE, obtenemos:

CUADRO V.8 Diseño de Espesores del Pavimento

Descripción	Sector I	Sector II	Sector III	Sector IV
Valor de Soporte CBR	15 %	47 %	13 %	51 %
$EAL_{8.2 \text{ tn.}}$ (repeticiones)	$4,7 \times 10^4$	$4,7 \times 10^4$	$4,7 \times 10^4$	$4,7 \times 10^4$
Carpeta Asfáltica (TSB)	3/4 pulg. → 1.9 cm	3/4 pulg. → 1.9 cm	3/4 pulg. → 1.9 cm	3/4 pulg. → 1.9 cm
Base Granular (afirmado)	6.3 pulg. → 16.0 cm	2.8 pulg. → 7.1 cm	6.6 pulg. → 16.8 cm	2.9 pulg. → 7.5 cm
Espesor Total del Pavimento	7.0 pulg.	3.5 pulg.	7.4 pulg.	3.7 pulg.

5.5.2 Método AASHTO 1993

Parámetros de análisis

$$W_{18} = 4,7 \times 10^4 \text{ repeticiones}$$

$$R = 90\% \rightarrow Z_r = -1.282$$

$$S_0 = 0.45$$

$$MR = 3000 \times CBR^{0.65} \text{ (psi)}$$

$$P_i = 4.2$$

$$P_t = 2.0$$

$$\Delta PSI_{\text{Trafico}} = 2.20$$

$$\Delta PSI_{\text{medio ambiente}} = 0.38$$

$$\Delta PSI = \Delta PSI_{\text{Trafico}} - \Delta PSI_{\text{medio ambiente}} = 1.82$$

CUADRO V.9 Densidades practicas mínimas para cada tipo de pavimento

Trafico (ELA)	Concreto Asfáltico (pulg.)	Base (pulg.)
< 50,000	1.0 (Tratamiento Superficial)	4.0
50,001 – 150,000	2.0	4.0
150,001 – 500,000	2.5	4.0
500,001 – 2,000,000	3.0	6.0
2,000,001 – 7,000,000	3.5	6.0
> 7,000,000	4.0	6.0

CUADRO V.10 Características de los materiales conformando la estructura del pavimento

I	Capa	CBR (%)	MR (psi)	a_i	m_i
1	Carpeta Asfáltica (TSB)		400,000	0.42	
2	Base Granular(Afirmado)	100	30,000	0.14	1.10

Reemplazando los parámetros de análisis, en las ecuaciones básicas para cada sector se obtiene:

CUADRO V.11 Diseño de Espesores del Pavimento

Descripción		Sector I	Sector II	Sector III	Sector IV
Valor de Soporte CBR		15 %	47 %	13 %	51 %
Modulo Resilente M_R		17,441 psi	36,642 psi	15,892 psi	38,640 psi
Numero Estructural SN		1.60	1.24	1.65	1.19
Carpeta Asfáltica (TSB)	D_1	3/4 pulg. → 1.9 cm	3/4 pulg. → 1.9 cm	3/4 pulg. → 1.9 cm	3/4 pulg. → 1.9 cm
Base Granular (afirmado)	D_2	7.7 pulg. → 19.5 cm	5.3 pulg. → 10.5 cm	8.0 pulg. → 20.0 cm	5.0 pulg. → 12.5 cm
Espesor Total del Pavimento		8.4 pulg.	4.9 pulg.	8.6 pulg.	5.7 pulg.

5.5.3 Método Manual MS-1 Instituto de Asfalto

Parámetros de análisis

1. Determinación del MR

$$MR = 3000 \times CBR^{0.65} \text{ (psi)}$$

2. Determinación del Trafico EAL (18,000 lb.)

$$EAL = 4,7 \times 10^4 \text{ repeticiones}$$

3. Temperatura Media de la zona de estudio 15 °C

4. Cartas de Diseño desarrollados para pavimentos con Tratamiento Superficial sobre una base de mezcla asfáltica emulsificada del Tipo I, usamos la carta de diseño A-8.

5. La relación entre el espesor de la base de mezcla asfáltica y la base granular es de 1:2

CUADRO V.12 Diseño de Espesores del Pavimento

Descripción	Sector I	Sector II	Sector III	Sector IV
Valor de Soporte CBR	15 %	47 %	13 %	51 %
Modulo Resiliente M_R	120 Mpa.	253 Mpa.	110 Mpa.	266 Mpa.
$EAL_{80 KN}$ (repeticiones)	$4,7 \times 10^4$	$4,7 \times 10^4$	$4,7 \times 10^4$	$4,7 \times 10^4$
Base Mezcla Emulsificada	8.0 cm.	5.5 cm.	8.7 cm.	5.0 cm.
Carpeta Asfáltica (TSB)	3/4 pulg. → 1.9 cm	3/4 pulg. → 1.9 cm	3/4 pulg. → 1.9 cm	3/4 pulg. → 1.9 cm
Base Granular (Afirmado)	6.5 pulg. → 16.0 cm	4.5 pulg. → 11.0 cm	7.0 pulg. → 17.4 cm	4.0 pulg. → 10.0 cm
Espesor Total del Pavimento	7.5 pulg.	5.5 pulg.	7.6 pulg.	5 pulg.

CUADRO V.13 Resumen

Descripción	USACE	AASHTO 93	INSTITUTO DEL ASFALTO
Base Granular(Afirmado)	6.6" (16.8 cm.)	8" (20.0 cm.)	7" (17.5 cm.)
Carpeta Asfáltica (TSB)	3/4" (1.9 cm.)	3/4" (1.9 cm.)	3/4" (1.9 cm.)
Espesor Total (pulg.)	7.4" (19.4 cm.)	8.6" (21.9 cm.)	7.6" (19.4 cm.)

En el cuadro resumen se ha considerado el espesor mas conservador de cada método, es decir del sector III, por lo que presenta un CBR 13%, menor que los otros 3 sectores.

Según lo anterior para nuestro proyecto se ha diseñado con el método AASHTO 1993. Determinando así la estructura del pavimento flexible. Por tener consideraciones importantes como: la Confiabilidad, Modulo de Resiliente para el soporte del suelo, la desviación estándar global, el índice de serviciabilidad presente, los coeficientes de capas, su drenaje, los ejes de equivalentes de carga por eje simple, etc.

CAPITULO VI

ESTUDIO DE HIDROLOGIA Y DRENAJE

CAPÍTULO VI

ESTUDIOS DE HIDROLOGÍA Y DRENAJE

6.1 HIDRÓLOGÍA

6.1.1 Información Básica

La información básica utilizada para fines del proyecto, ha sido la serie histórica de precipitaciones máximas en 24 horas registradas en la estación pluviométrica de Mollepata (Santiago de Chuco) que cuenta con un período de 35 años de registros comprendido entre los años de 1964 y 1998; cuyos valores se muestran en el Cuadro VI.1

Los registros de la estación de Mollepata (Prov. Santiago de Chuco) se consideran pertinentes por los fines del presente proyecto por estar ubicado en un piso ecológico de características similares a la zona en estudio, además de registrarse, similares regímenes pluviométricos, así como de pertenecer a la misma vertiente hidrográfica.

Por otro lado, no cuenta con información de registros de lluvias en la zona de emplazamiento de la vía proyectada, siendo la más cercana y de similares características hidrológicas la estación de Mollepata.

La estación pluviométrica de Mollepata tiene la siguiente ubicación:

Distrito	:	Mollepata
Provincia	:	Santiago de Chuco
Departamento	:	La Libertad
Latitud	:	08° 11' "S"
Longitud	:	77° 58' "W"
Altitud	:	2 758 m.s.n.m.

Así mismo, se cuenta con información Cartográfica obtenida del Instituto Geográfico Nacional (IGN) a la escala de 1/100,000 identificadas como láminas N° 18-f (Santa) y 19-g (Huallanca).

CUADRO VI.1
SERIE HISTÓRICA DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS
DE LA ESTACIÓN DE MOLLEPATA

AÑOS	ESTACIÓN MOLLEPATA
1964	14.50
1995	31.50
1966	19.20
1967	21.50
1968	12.30
1969	25.80
1970	27.50
1971	21.80
1972	30.00
1973	21.20
1974	37.70
1975	36.90
1976	19.70
1977	23.50
1978	27.10
1979	18.90
1980	24.90
1981	23.20
1982	22.00
1983	32.50
1984	35.20
1985	17.30
1986	19.10
1987	14.00
1988	20.00
1989	20.00
1990	14.70
1991	21.30
1992	34.70
1993	40.30
1994	19.20
1995	17.40
1996	26.60
1997	51.20
1998	34.10

Fuente: SENAMHI

n (tamaño muestral)	=	35 años
Promedio interanual	=	25.0514
Desviación estándar	=	8.5186

6.1.2 Análisis de Frecuencias

Este análisis permite estimar las magnitudes de los eventos máximos (en este caso las precipitaciones máximas en 24 horas) para diferentes períodos de retorno, mediante procedimientos estadísticos basados en distribuciones de frecuencias de aplicaciones más usuales como son: Distribución Gumbel, y Distribución LogPearson III.

Los parámetros de las distribuciones fueron determinados por el método de momentos.

▪ Valor Extremo Tipo I – Distribución Gumbel

La Distribución Gumbel o doble exponencial conocida también como de Valor Extremo Tipo I, tiene la siguiente distribución de probabilidades.

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\mu)}}$$

$$\alpha = \frac{1.2825}{\sigma}$$

$$\beta = \mu - 0.45\sigma$$

Siendo α y β parámetros de escala y de posición del modelo, respectivamente.

▪ Distribución LogPearson III

Esta distribución es una de las series de funciones derivadas por Pearson.

La función de distribución de probabilidades es:

$$F(x) = \frac{1}{\alpha\Gamma(\beta)} e^{-\frac{(Lnx-\delta)}{\alpha}} \frac{(Lnx-\delta)^{\beta-1}}{\alpha} dx$$

En este caso se tienen las relaciones adicionales siguientes:

$$\mu = \alpha\beta + \delta$$

$$\sigma^2 = \alpha^2 \beta$$

$$\gamma = \frac{2}{\beta}$$

Siendo γ el sesgo:

Las magnitudes de precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes períodos de retorno fueron obtenidas mediante las distribuciones Gumbel y LogPearson III haciendo uso de los factores de frecuencia cuyos resultados se muestran en los Cuadros VI.2 y VI.3.

CUADRO VI.2
PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS PARA DIFERENTES
PERIODOS DE RETORNO SEGÚN DISTRIBUCION DE GUMBEL
ESTACIÓN: MOLLEPATA

PERÍODO DE RETORNO (AÑOS)	FACTOR DE FRECUENCIA	VARIABLE ALEATORIA (mm)
5	0.943	30.757
10	1.864	37.011
25	2.575	41.840
50	3.250	46.424
100	3.921	50.980

CUADRO VI.3
PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS PARA DIFERENTES
PERIODOS DE RETORNO SEGÚN DISTRIBUCIÓN LOGPEARSON III
ESTACIÓN: MOLLEPATA

PERÍODO DE RETORNO (AÑOS)	FACTOR DE FRECUENCIA	VARIABLE ALEATORIA (mm)
5	0.854	30.176
10	1.233	33.790
25	1.612	37.833
50	1.843	40.537
100	2.042	43.021

Según resultados de las distribuciones precedentes, los valores de la Distribución Gumbel Tipo I son mayores que los de la Distribución Logpearson III, por tanto se ha elegido los valores de dicha distribución (Gumbel) para el presente proyecto con el propósito de contar con resultados más conservadores.

Con el propósito de derivar las curvas de Intensidad - Duración y Frecuencia a partir de los Cálculos de Distribución Gumbel, dichos valores fueron ponderados previamente por el factor 1.13 correspondiente a dos (02) lecturas diarias de precipitaciones, según el criterio de Hershfield.

CUADRO VI.4
PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS PARA DIFERENTES
PERÍODOS DE RETORNO

PERÍODO DE RETORNO (AÑOS)	VARIABLE ALEATORIA (mm)	VARIABLE ALEATORIA PONDERADA (mm)
5	30.757	34.755
10	37.011	41.822
25	41.840	47.279
50	46.424	52.459
100	50.980	57.607

6.1.3 Intensidad - Duración - Frecuencia de Precipitaciones Máximas

Haciendo uso del criterio de Hershfield, se han obtenido los valores correspondientes que definen las curvas de intensidad - duración y frecuencia de la variable aleatoria que se presentan en el siguiente Cuadro IV.5.

Como se sabe, el modelo matemático que relaciona estas tres variables (Intensidad - duración y frecuencia) tiene la siguiente forma genérica:

$$i = \frac{kt^m}{d^n}$$

Donde:

K, m y n	=	Son parámetros de las características de la cuenca.
T	=	Periodo de retorno, en años.
d	=	duración efectiva de la lluvia, en horas
i	=	Intensidad de la lluvia en mm/h.

Para propósitos de diseño de las respectivas obras de drenaje, los períodos de retorno compatibles con la vida útil correspondiente han sido considerados los siguientes valores:

- Para alcantarillas de TMC : 25 años
- Para alcantarillas de Concreto : 25 años
- Para badenes de concreto o mampostería de piedra : 25 años
- Para pontones de concreto : 50 años
- Para cunetas de concreto : 20 años
- Para cunetas de tierra : 05 años

CUADRO VI.5
INTENSIDAD - DURACIÓN - FRECUENCIA DE PRECIPITACIONES
MÁXIMAS HORARIAS

DURACIÓN	FACTOR	PERÍODO DE RETORNO				
		5	10	25	50	100
24	1.0	34.755	41.822	47.279	52.459	57.607
12	0.94	32.670	39.313	11.442	49.311	54.151
9	0.90	31.279	37.640	42.551	47.213	51.846
6	0.83	28.847	34.712	39.242	43.524	47.814
4	0.73	25.371	30.530	34.514	38.295	42.053
3	0.65	22.591	27.184	30.731	34.098	37.445
2	0.53	18.428	22.166	25.058	27.803	30.532
1	0.40	13.902	16.729	18.912	20.984	23.043

6.2 CUENCAS HIDROGRÁFICAS

En el tramo de la carretera: Vinzos - Chuquicara, se han identificado doce (12) cuencas hidrográficas. La extensión de dichas cuencas hidrográficas varían entre 0.76 a 121.00 km², destacándose en magnitud las cuencas de las Qdas. Cayhuamarca, La Huaca, El Panteón y Casa Quemada.

Además de los doce (12) cursos principales de agua, intersectan la vía en estudio un total de 126 cursos de agua entre canales naturales (Qdas.) y artificiales (canales de riego), los cuales tienen superficies de aportaciones de reducida magnitud y no son identificables en las Cartas Nacionales disponibles; sin embargo a partir de los análisis hidrológico-hidráulico y geomorfológico particular de cada caso, durante los estudios de la fase de campo, ha sido posible proyectar la correspondiente estructura de drenaje (alcantarilla, badenes, etc.).

En general, las cuencas hidrográficas identificadas presentan superficies sin cobertura vegetal natural sobre una topografía accidentada y cursos de agua de alta pendiente, lo que hace que los tiempos de concentración de las descargas sean reducidos.

En el Cuadro VI.6, se presentan las características geomorfológicas de las principales cuencas identificadas.

CUADRO VI.6
CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLOGICAS DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

N° CUENCA	ALTITUDES EXTREMAS (msnm)	AREA (km ²)	LONG.MÁX.CURSO PRINCIPAL (km)	PENDIENTE (%)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (HORAS)	NOMBRE DEL CURSO PRINCIPAL
01	905 – 160	9.50	7.10	10.50	1.20	--
02	1157 – 240	14.25	10.20	9.00	1.70	Casa Quemada
03	1450 – 280	48.76	15.00	7.80	2.34	La Huaca
04	820 – 290	6.10	5.00	10.60	0.97	--
05	1640 – 300	30.24	18.20	7.40	2.76	El Panteón
06	3410 – 340	121.00	28.60	10.70	3.51	Cayhuamarca
07	1650 – 400	7.20	6.30	19.80	0.92	--
08	2050 – 400	8.40	8.90	18.50	1.23	--
09	1430 – 520	0.76	2.30	39.60	0.37	--
10	2200 – 430	7.75	7.50	23.60	1.04	--
11	1300 – 450	1.01	2.30	37.00	0.37	--
12	3010 – 540	20.24	11.10	22.30	1.41	--

6.3 CAUDALES DE DISEÑO

Para la estimación del caudal de diseño se dispone de dos (02) métodos muy utilizados en el país.

6.3.1 Método Racional

Como se sabe, el Método Racional es aplicable a cuencas pequeñas, menores de 10.00 km² y tiene por expresión matemática la siguiente fórmula:

$$Q = 0.278 CIA$$

Donde:

- Q : Descarga de diseño en m^3/s
- C : Coeficiente de escorrentía que está en función de la hidrogeomorfología de la superficie de aportación.
- I : Intensidad de precipitación máxima horaria para el tipo de recurrencia correspondiente (mm/h).
- A : Área de la cuenca o microcuenca en km^2 .

El coeficiente de escorrentía para cada cuenca es estimado relacionando el volumen de escorrentía superficial por unidad de tiempo de duración de la lluvia, respecto al volumen de precipitación total ocurrido por unidad de tiempo de esta duración.

6.3.2 Método del Hidrograma Unitario Sintético (SCS)

El método consiste en estimar un hidrograma unitario sintético a partir de las características físicas de la cuenca y un perfil de precipitación efectiva, los cuales confluyen en producir un hidrograma compuesto de la avenida.

El método SCS asume que la escorrentía es producida por la precipitación efectiva, es decir, luego de descontar las pérdidas por la abstracción inicial y por las pérdidas continuas durante el resto de la tormenta.

El caudal pico corresponde al período de retorno de la precipitación utilizada para su aplicación. De esta manera pueden calcularse avenidas para diferentes períodos de retorno.

La precipitación utilizada en el método, es aquella con duración de 24 horas, dato obtenible con un simple pluviómetro. Se consideran dos tipos de precipitación: tormentas de tipo consecutivas y de tipo frontales (perfiles I y II respectivamente), siendo estas últimas más intensas y de mejor adaptación al tipo de precipitación en el área de ejecución del presente estudio.

Esta metodología hace uso de las siguientes relaciones matemáticas.

$$\begin{aligned} D &= 0.40 R \\ T_p &= R + (D/2) = 3D \\ t_b &= 2.67 T_p \end{aligned}$$

$$Q_p = \frac{(0.208RO_i A)}{T_p}$$

$$R = \frac{L^{0.3}(S+I)^{1.67}}{13.9I^{0.5}}$$

$$\sum RO_i = \frac{(\sum Pi - 5.08S)^2}{(\sum Pi + 20.32S)}$$

Siendo:

- R = Retardo entre el centro de la precipitación efectiva y el caudal Pico en horas.
- D = Duración del incremento unitario de la precipitación efectiva En horas.
- T_p = Tiempo pico en horas.
- t_b = Tiempo base en horas.
- Q_p = Caudal pico del hidrograma unitario para una duración D en m³/s
- A = Área de la cuenca hidrográfica en km².
- L y I = Longitud máxima y pendiente del curso principal; Respectivamente en km y %.
- S = Máxima retención potencial.
- CN = Número de curva típica. Parámetro hidrológico de la cuenca o zona Determinada que indica el potencial para generar escurrimiento.
- RO_i = Incremento de escorrentía entre períodos sucesivos.
- ΣRO_i = Escorrentía acumulada en mm.
- ΣPi = Precipitación acumulada
- I_a = Absorción inicial en mm.
- P = Precipitación máxima en 24 horas, para el período de retorno, correspondiente.

6.3.3 Tiempo de Concentración (T_c)

El tiempo de concentración es definido como el periodo necesario para que una gota de lluvia llegue a la salida de la cuenca desde el punto más remoto de la misma, por tanto viene a ser el instante en que se registra el caudal pico en la sección de interés o salida de la cuenca.

Las fórmulas utilizadas para el cálculo del tiempo de concentración son la de Kirpich y la de Témez, cuyas expresiones matemáticas son las siguientes:

Según Kirpich:

$$t_c = \left[\frac{0.87L^3}{\Delta H} \right]^{0.385}$$

Según Témez:

$$t_c = 0.3 \left(\frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.76}$$

Donde:

- T_c = Tiempo de concentración en horas.
- L = Longitud de curso principal en km.
- ΔH = Desnivel máximo del curso principal en m.
- S = Pendiente media del curso principal (m/m)

Según los cálculos correspondientes mediante estas dos metodologías, los resultados se presentan en el siguiente Cuadro VI.7.

CUADRO VI.7
CAUDALES MÁXIMAS

Nº CUENCA	ÁREA (km ²)	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	INT. MÁX. DE PRECIPITACIÓN (mm/h)	CAUDALES (m ³ /s)
01	9.50	0.22	18.91	11.00
02	14.25	--	18.91	16.48
03	48.76	--	21.00	56.40
04	6.10	0.35	9.40	5.60
05	30.24	--	21.00	35.00
06	121.00	--	25.06	139.60
07	7.20	0.35	9.40	6.60
08	8.40	0.35	18.91	15.46
09	0.76	0.35	9.40	0.70
10	7.75	0.35	9.40	7.10
11	1.01	0.35	9.40	0.90
12	20.24	--	18.91	23.40

6.4 DRENAJE

El Estudio de Drenaje tiene el propósito de establecer cada una de las obras necesarias, a lo largo del tramo, según el requerimiento específico.

6.4.1 Obras de Drenaje Existentes

Entre Vinzos y Chuquicara existen estructuras de drenaje que cruzan la vía, sólo en zonas agrícolas establecidas como parte del sistema de infraestructura de riego de las parcelas agrícolas, constituidas por tajeas y/o alcantarillas de secciones reducidas, las mismas que presentan deficiencias tanto desde el punto de vista estructural como hidráulico, dado que en su mayoría están constituidas por pases provisionales o rudimentarios de piedra o tuberías carentes de mantenimiento, por lo que se encuentran muy sedimentadas, incluso con desarrollo de vegetación en el cauce. Por tanto, se ha visto por conveniente proyectar nuevas estructuras de cruce de la vía, compatibles tanto con el régimen hídrico como con las características geométricas de la vía.

Sólo cuatro (04) de las alcantarillas existentes requieren ser adecuadas a las características geométricas de la nueva vía en razón de que dichas obras se encuentran en buen estado estructural. Dichas obras son:

- km 24+140, alcantarilla de losa de 1.50 x 1.00m
- km 30+721, alcantarilla de tubo de concreto de 0.80m de diámetro.
- Km 34+545, alcantarilla de marco de concreto de 1.50 x 1.50m (salida del desarenador)
- Km 34+870, alcantarilla de concreto de 4.00 x 4.00m sobre canal principal Chinecas.

En el caso de sistemas de drenaje longitudinal, sólo se cuentan con canales de riego que corren paralelamente, en algunos tramos de las zonas agrícolas que atraviesa la vía. Dichos canales también carecen de mantenimiento, observándose sedimentación y con el desarrollo de vegetación en el cauce del canal que obstruye el libre flujo de las aguas de riego.

En lo que respecta a cunetas laterales, la vía no cuenta con estas estructuras a lo largo del tramo, el cual, se explica por la baja precipitación pluvial que ocurre en la zona, la misma que la generación del escurrimiento superficial es prácticamente despreciable con eventos de muy baja probabilidad y de muy largos períodos de recurrencia, respecto al horizonte del proyecto que se estiman en 20 o 25 años de vida útil de las obras de drenaje.

En cuanto a obras importantes de drenaje como puentes y pontones, la vía no cuenta con estas estructuras, dado que no requieren de ellas.

6.4.2 Obras de Drenaje Proyectadas

Según los estudios de reconocimiento de campo, se establecen la necesidad de proyectar las siguientes obras:

A. Obras Transversales

- Alcantarillas de tubería metálica corrugada (TMC), marco de concreto, y de losa con estribos de mampostería de piedra.
- Badenes de mampostería de piedra.
- Sifones de tubería de concreto.
- Rasante empedrada.

B. Obras Longitudinales

- Cunetas laterales.
- Subdrenes.
- Zanjas de drenaje lateral.

C. Obras Complementarias

- Elevación de rasantes.
- Obras de protección de riberas.

6.4.2.1 Obras de Drenaje Transversales

Alcantarillas

Las estructuras de drenaje transversal tipo alcantarillas, obedece a la necesidad de permitir el paso adecuado del agua de riego en las áreas agrícolas; así como la rápida evacuación de los flujos superficiales de quebradas y/o cursos naturales de agua.

La sección hidráulica estará definida sobre la base de los siguientes parámetros:

- Caudales de diseño obtenidos según el estudio hidrológico y compatible con las secciones hidráulicas correspondientes del estudio de la fase de campo.
- Espacio necesario para realizar las actividades de limpieza y/o mantenimiento sin ningún problema para el operador.
- El presente Estudio plantea la ejecución de un total de 69 alcantarillas entre estructuras de concreto, de tubería metálica corrugada (TMC) y alcantarillas de losa de concreto con estribos de mampostería de piedra.

Consideraciones de Diseño Hidráulico

Las consideraciones que se ha tenido para el diseño hidráulico son las siguientes:

- Se ha proyectado alcantarillas en los cursos de agua permanente (canales de riego) o temporal (quebradas) y también en los lugares donde por exceso de longitud de las cumetas es necesario ejecutar alcantarillas para descargar estas.
- En la entrada y salida de cada alcantarilla se ha considerado ejecutar cabezales ya sea del tipo alas o caja de ingreso, dependiendo de la función que van cumplir cada una de estas estructuras, así para el pases del agua de riego (canales) y quebradas, se ha propuesto colocar cabezales tipo alas en el ingreso y salida y para las alcantarillas de descargas de cunetas se propone ejecutar en el ingreso una caja toma y en la salida un cabezal tipo alas.
- Para la altura libre (Borde libre) se ha considerado que este debe ser no menor al 25% del tirante.
- En zonas llanas en donde el desnivel entre la cota de fondo del curso de agua y la rasante de la vía es reducido, se ha establecido proyectar alcantarillas de concreto tipo marco con una altura mínima de 0.80m, en zonas en donde los materiales de fundación son

predominantemente finos (limos) y, de losa de las mismas dimensiones mínimas con estribos de mampostería de piedra, en suelos de buena capacidad portante. Dicha sección mínima permitirá efectuar trabajos de limpieza o de mantenimiento en su interior. La superficie de rodadura puede ser la losa de la propia alcantarilla.

- Las alcantarillas de concreto de sección rectangular, que no tienen la restricción anterior se proyectan en los demás cursos de agua, de mayores dimensiones, dado que tienen una mejor exposición al paso del flujo que las de estructura metálica (TMC). Estas obras serán de losa con apoyos de mampostería de piedra cuando los materiales de fundación presentan evidencias de tener buena capacidad de soporte.
- Las alcantarillas de tubería metálica corrugada, se han proyectado en lugares que por sus características geométricas y/o topográficas así lo permiten, además de su rapidez de ejecución. Estas obras deberán protegerse interior y exteriormente con asfalto líquido para su mejor preservación.
- En algunos casos, será necesario proyectar aliviaderos a la salida de alcantarillas para proteger el talud natural.

a. Coeficientes de Rugosidad

Para el caso de alcantarillas, el coeficiente de rugosidad de Manning obviamente, depende del tipo de material a usar, así tenemos que para las alcantarillas TMC el coeficiente de rugosidad que se considera es 0.020 y para las de concreto 0.014.

b. Coeficientes de Pérdida de Carga

Dependiendo de la estructura de ingreso la pérdida de carga en el ingreso de cada alcantarilla tipo TMC de sección circular será 0.50 y para alcantarillas de concreto de sección rectangular será 0.20.

c. Dimensionamiento de Alcantarillas

El dimensionamiento de las alcantarillas proyectadas se ha realizado aplicando la fórmula de Manning, teniendo en cuenta la siguiente relación:

$$Q_a \geq Q_d$$

Donde:

- Q_a = Capacidad de la obra (Alcantarilla) en m^3/s
 Q_d = Caudal de diseño en m^3/s obtenido según el Estudio de Hidrología.

$$Q_a = \frac{AR^{2/3}S^{1/2}}{n}$$

Donde:

- A = Área de la sección mojada (m^2)
R = Radio hidráulico (m)
S = Pendiente longitudinal (m/m)
n = Coeficiente de rugosidad: 0,020 para alcantarillas de TMC, 0.014 para las de concreto, y 0,032 para mampostería de piedra.

Sifones

Durante la fase de los estudios de campo se han observado la existencia de cinco (05) sifones que cruzan la vía (kms. 25+005, 28+061, 30+596, 30+835 y 38+368) pertenecientes al sistema de riego de las parcelas agrícolas.

Estas obras, por lo general se encuentran en regular estado; sin embargo algunos presentan fisuras de su estructura.

Se estima que dichas obras ya han cumplido su vida útil, y por tanto las estructuras correspondientes deben ser reemplazadas por otras de similares características geométrico-hidráulicas y compatibles con las solicitaciones impuestas de la nueva estructura vial. En el cuadro correspondiente se señalan las dimensiones aproximadas de cada una de ellas.

Badenes

Como parte del sistema de drenaje transversal, se ha previsto la construcción de estructuras tipo badén de mampostería de piedra asentada en mortero de cemento, las cuales sirven para permitir el cruce de la carretera por determinadas quebradas en las que las condiciones no han sido favorables para el diseño de un puente o pontón.

La estructura tipo badén son diseñadas de tal manera de hacer coincidir el nivel de la rasante de la vía con el lecho de fondo de la quebrada en la zona de contacto entre ellas; permitiendo que tanto la carretera como las quebradas tengan un adecuado funcionamiento.

En los casos del presente proyecto vial, existen sectores con pequeños cursos naturales, relativamente indefinidos, ubicados unos a continuación de otros con claras evidencias de flujos de escombros; en donde no son posibles proyectar baterías de alcantarillas, pontones o puentes por lo errático del comportamiento de los flujos, dado que no tienen cauces definidos y estables; por tanto la única alternativa es establecer este tipo de obras (badenes) en la amplitud del sector comprometido.

Los criterios de diseño de estas obras son:

- Se ha adoptado una sección ligeramente trapezoidal para el badén, la cual se adecua a la sección natural de la quebrada, condición importante para no alterar las condiciones geodinámicas de ésta. La sección deberá tener una altura mínima, de tal manera de obtener un borde libre que permita el flujo líquido y de escombros libremente, permitiendo la acumulación del segundo si es que fuera necesario.
- El talud de la sección del badén adoptará como máximo 9% buscando con ello permitir el empalme de la estructura con la carretera sin mayores dificultades en el trazo y respetando las pendientes que se exigen en las normas de diseño de carreteras, en lo que respecta a la distancia de frenado y visibilidad. Los taludes empalmarán con el fondo mediante curvas tipo "columpio" o cóncavas, con un radio apropiado que permita que los vehículos no golpeen su carrocería en el talud cuando entren o salgan del badén. Asimismo los taludes empalmarán con la carretera mediante curvas verticales que también permitan satisfacer las condiciones de tráfico que exigen las normas de carreteras.
- En ningún caso se ha considerado la base del badén de un menor ancho del cauce natural de la quebrada, teniendo en cuenta para ello, el esviaje que hace la quebrada con la carretera.
- El badén estará provisto tanto en su entrada como en su salida de una uña longitudinal comprendida entre 1.0 metro a 1.50 metros de altura mínima. Estas uñas están diseñadas para evitar la socavación aguas arriba y aguas abajo de la estructura y para prever un adecuado anclaje con el terreno sobre el cual se apoya.
- Además de las uñas mencionadas contará con una protección (aliviadero) tanto aguas arriba como aguas abajo de la estructura para asegurar una adecuada transición entre la estructura tipo badén y la quebrada. Estas protecciones pueden ser de piedra emboquillada y/o piedra

asentada en concreto y con una longitud necesaria, especialmente en el talud inferior, proyectadas como rápidas o en cascada para evitar erosiones de los taludes.

- En algunos cruces de la vía con las quebradas secas mediante rellenos, la configuración del badén deberá adecuarse sobre el relleno, cuya protección con mampostería de piedra, deberá incluir los taludes del relleno correspondiente.
- Los badenes cuentan con una pendiente transversal a la carretera y en el sentido del flujo para asegurar exista una mejor evacuación de los flujos líquidos y de escombros. Esta pendiente es de 2.50% para todos los badenes por considerarla apropiada en presencia de quebradas de fuerte pendiente.
- El mantenimiento de los badenes desde el punto de vista hidráulico, involucra su limpieza periódica, para no obstaculizar el normal desenvolvimiento del tránsito vehicular. Es necesario que se realice también una limpieza o remoción del material que se acumulen aguas abajo y aguas arriba de las protecciones del badén, para permitir un flujo líquido y de escombros libre en su recorrido natural.

Cálculos Hidráulicos

Procedimiento de Cálculos Hidráulicos

Una vez obtenidos los datos topográficos y el caudal de diseño, se prosigue a realizar los cálculos hidráulicos concernientes a las verificaciones del comportamiento hidráulico de la obra proyectada en la presencia de la avenida de diseño.

a. Cálculos de los Coeficientes de Rugosidad

Los coeficientes de rugosidad es uno de los más importantes factores hidráulicos en el cálculo de los perfiles de flujo en río y quebradas. En este estudio se emplea el Método de Cowan por que se ajusta muy bien al tipo de datos disponibles producto de los estudios de campo efectuados.

Cowan ha desarrollado el siguiente método para evaluar el coeficiente de rugosidad en canales:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)m$$

Donde:

n_0 = coeficiente relacionado al tipo del material del cauce.

n_1 = coeficiente añadido por irregularidades del cauce.

n_2 = coeficiente añadido por variaciones en la forma y tamaño del cauce.

n_3 = coeficiente añadido por obstrucciones.

n_4 = coeficiente añadido por vegetación y condiciones de flujo

m = corrección por la cantidad de meandros en el cauce.

CUADRO VI.8
VALORES PARA EL CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
DE MANNING POR EL MÉTODO DE COWAN

CONDICIONES DEL CANAL		VALORES	
Tipo de material del cauce	Tierra	n_0	0.010
	Roca excavada		0.015
	Grava fina		0.014
	Grava gruesa		0.028
Grado de Irregularidad	Suave	n_1	0.000
	Menor		0.005
	Moderado		0.010
	Severo		0.020
Variaciones de la sección transversal	Gradual	n_2	0.000
	Ocasionalmente alternante		0.005
	Frecuentemente alternante		0.010 - 0.015
Efecto relativo de las obstrucciones	Insignificante	n_3	0.000
	Menor		0.010 - 0.015
	Apreciable		0.020 - 0.030
	Severo		0.040 - 0.060
Vegetación	Baja	n_4	0.005 - 0.010
	Media		0.010 - 0.025
	Alta		0.025 - 0.050
	Muy alta		0.050 - 0.100

El efecto de los meandros representado por el valor " m " se toma constante e igual a 1 por no formar parte de la morfología de las quebradas estudiadas.

b. Tirantes máximos y velocidades

En los badenes, los análisis hidráulicos se realizan para caudales con 25 años de período de retorno, se utilizan las descargas máximas establecidas para cada cuenca en particular, al igual que las secciones transversales medidas en levantamientos topográficos especiales.

c. Determinación de la longitud y altura del badén

La longitud total del badén en todos los casos es mayor que el ancho natural del cauce de la quebrada, debido a que se ha considerado que la longitud de la base del badén tenga como mínimo este ancho natural de la quebrada en la zona de contacto con la carretera.

La altura del badén es variable y depende de la magnitud de la quebrada, los tirantes de las quebradas no superan la altura de 0.40m y se ha dejado un borde libre apropiado de tal manera que la altura del badén varía entre 0.70 a 1.00 metros. Se entiende como altura del badén a la distancia desde la cota de rasante en los extremos del badén a la cota de rasante de la base del badén medido sobre el eje de la carretera.

Se ha formulado esta recomendación con el fin de disminuir el riesgo de obstrucción ante flujos de escombros y también se evita provocar erosión local por estrechamiento del cauce.

Rasante empedrada

Se define este tipo de obras, aquellas cuya superficie de rodadura consiste de mampostería de piedra, asentada en mortero de cemento, similar a la estructura del badén, pero sin la inflexión o curvatura que tienen los badenes.

Se proyectan este tipo de obras en sectores amplios de abanicos fluviales en donde no hay cursos definidos del canal natural, y por tanto, los flujos de escombros o huaycos tienen una distribución muy errática sobre la plataforma vial.

El propósito de estas obras, es evitar el deterioro del pavimento por trabajos de limpieza, con equipo mecánico, depósitos de escombros o huaycos sobre la superficie de rodadura. Al estar protegida, la rasante de la vía, con mampostería de piedra, las operaciones mecánicas no incidirán negativamente sobre el pavimento.

El empedrado de la rasante, con mampostería de piedra deberá protegerse todo el ancho de la superficie de rodadura en los tramos que se señalan en el cuadro correspondiente.

CUADRO VL9
OBRAS DE DRENAJE PROYECTADAS

Nº	PROGRESIVA (km)	OBRA	TIPO	LUZ (m)	ALTURA (m)	OBSERVACIONES
01	23+840	ALC.	TMC	0.90	--	--
02	24+372	ALC.	TMC	0.90	--	--
03	24+870	ALC.	MC	1.00	1.00	--
04	25+005	SIF.	TC	0.80	--	--
05	25+171	ALC.	MC	1.00	0.80	--
06	25+423	ALC.	MC	1.00	1.00	--
07	25+482	ALC.	MC	1.00	0.80	--
08	26+692	ALC.	MC	1.00	0.80	--
09	27+628	ALC.	MC	1.00	0.80	--
10	27+884	ALC.	MC	1.00	0.80	--
11	28+061	SIF.	TC	0.80	--	--
12	28+340	ALC.	MC	1.00	0.80	--
13	28+624	ALC.	MC	1.00	0.80	--
14	28+850	ALC.	MC	1.00	1.00	--
15	28+982	ALC.	MC	1.00	0.80	--
16	29+170	ALC.	MC	1.00	1.00	--
17	29+528	ALC.	MC	1.00	0.80	--
18	29+920	ALC.	MC	1.00	0.80	--
19	30+596	SIF.	TC	0.80	--	--
20	30+835	SIF.	TC	0.80	--	--
21	32+615	ALC.	LOSA	1.00	1.00	Proyectar aliviadero, 5.00m
22	33+085	ALC.	LOSA	2.00	2.00	Proyectar dos (02) alcantarillas de 1.00 x 1.00 cada una
23	34+615	ALC.	LOSA	5.00	2.00	--
24	35+180	EMP.	MP	35.00	--	--
25	35+620	EMP.	MP	20.00	--	--
26	35+875	EMP.	MP	30.00	--	Proyectar aliviadero, 3.00m
27	36+230	BAD.	MP	30.00	--	--
28	36+750	EMP.	MP	20.00	--	Proyectar aliviadero, 6.00m
29	36+870	BAD.	MP	20.00	--	--
30	36+950	EMP.	MP	30.00	--	--
31	37+670	EMP.	MP	20.00	--	--
32	38+020	BAD.	MP	80.00	--	--
33	38+368	SIF.	TC	0.80	--	--
34	39+150	ALC.	TMC	0.90	--	--
35	40+000	ALC.	TMC	0.90	--	--
36	40+260	ALC.	TMC	0.90	--	--

Nº	PROGRESIVA (km)	OBRA	TIPO	LUZ (m)	ALTURA (m)	OBSERVACIONES
37	40+640	ALC.	TMC	0.90	--	--
38	40+920	ALC.	LOSA	1.00	1.00	--
39	41+475	ALC.	TMC	0.90	--	--
40	41+585	BAD.	MP	30.00	--	--
41	42+034	ALC.	MC	1.00	1.00	--
42	42+140	ALC.	MC	1.00	0.80	--
43	42+309	ALC.	MC	1.00	0.80	--
44	42+635	BAD.	MP	70.00	--	--
45	42+790	ALC.	MC	1.00	0.80	--
46	43+084	ALC.	MC	1.00	1.00	--
47	43+520	ALC.	LOSA	1.00	0.80	--
48	44+190	ALC.	LOSA	1.00	0.80	--
49	45+615	ALC.	LOSA	1.00	0.80	--
50	45+870	ALC.	LOSA	1.00	0.80	--
51	46+345	ALC.	LOSA	1.00	0.80	--
52	46+700	BAD.	MP	155.00	--	--
53	46+950	ALC.	MC	1.00	1.00	--
54	47+120	ALC.	MC	1.00	0.80	--
55	47+365	ALC.	MC	1.00	0.80	--
56	47+696	ALC.	MC	1.00	0.80	--
57	47+702	EMP.	MP	25.00	--	--
58	47+867	ALC.	MC	1.00	0.80	--
59	48+010	ALC.	MC	1.00	0.80	--
60	48+097	ALC.	MC	1.00	0.80	--
61	48+655	ALC.	LOSA	1.50	1.00	Como alternativa se puede proyectar superficie empedrada de 20m.
62	48+965	BAD.	MP	30.00	--	Proyectar aliviadero, 5.00m y encauzar la quebrada aguas arriba en 100m (aprox.)
63	49+130	ALC.	LOSA	1.00	1.00	Proyectar aliviadero, 3.00m
64	49+380	BAD.	MP	40.00	--	--
65	49+580	ALC.	LOSA	1.00	1.00	Proyectar zanjas de coronación hacia alcantarilla de 150.00m de longitud (aprox.)
66	50+100	ALC.	LOSA	1.00	1.00	--
67	50+540	EMP.	MP	40.00	--	Proyectar aliviadero con muros
68	50+720	ALC.	LOSA	1.00	1.00	--
69	51+210	EMP.	MP	30.00	--	--
70	52+300	ALC.	LOSA	1.00	1.00	Hacer encauzamiento de entrada y salida 15m c/u (aprox.)
71	53+245	BAD.	MP	25.0	--	Proyectar aliviadero de 8.00m con caídas
72	54+818	ALC.	LOSA	1.00	0.80	Proyectar aliviadero, 4.00m

Nº	PROGRESIVA (km)	OBRA	TIPO	LUZ (m)	ALTURA (m)	OBSERVACIONES
73	54+840	EMP.	MP	25.00	--	--
74	55+080	ALC.	MC	1.00	0.80	--
75	55+220	ALC.	MC	1.00	0.80	--
76	55+302	ALC.	MC	1.00	0.80	--
77	56+143	ALC.	MC	1.00	0.80	--
78	56+336	ALC.	MC	1.00	0.80	--
79	56+996	ALC.	LOSA	1.00	0.80	--
80	57+150	ALC.	MC	1.00	0.80	--
81	57+377	ALC.	MC	1.00	0.80	--
82	57+860	EMP.	MP	30.00	--	--
83	58+250	EMP.	MP	30.00	--	--
84	58+780	ALC.	TMC	0.90	--	--
85	59+290	ALC.	TMC	0.90	--	--
86	60+660	ALC.	TMC	0.90	--	--
87	60+900	ALC.	LOSA	1.00	1.00	--
88	61+770	ALC.	TMC	0.90	--	--
89	62+070	BAD.	MP	25.00	--	Proyectar aliviadero con caídas (muros) de 12.00m
90	62+420	ALC.	LOSA	1.00	1.00	Proyectar zanja de coronación, 180m de longitud (aprox.) hacia ésta alcantarilla.
91	64+840	ALC.	TMC	0.90	--	--
92	65+113	BAD.	MP	15.00	--	Proyectar aliviadero con caídas en el talud inferior.
93	65+370	BAD.	MP	15.00	--	--
94	65+666	BAD.	MP	20.00	--	Proyectar aliviadero con caídas
95	65+780	ALC.	TMC	1.20	--	--
96	66+400	ALC.	TMC	0.90	--	--
97	66+770	ALC.	LOSA	1.00	0.80	Hacer encauzamiento de entrada y salida 20m c/u
98	67+300	ALC.	LOSA	1.00	0.80	Proyectar aliviadero, 5.00m
99	67+520	ALC.	TMC	1.20	--	Proyectar aliviadero, 6.00m

- ALC. : Alcantarilla
 BAD. : Badén
 EMP. : Superficie de rodadura empedrada con mampostería de piedra
 TMC : Tubería Metálica Corrugada
 MP : Mampostería de piedra asentada en mortero de cemento
 SIF. : Sifón
 TC : Tubería de concreto
 MC : Marco de concreto

NOTA:

Las alcantarillas tipo losa, deberán proyectarse con estribos de mampostería de piedra asentada en mortero de cemento, con una altura mínima que se indica:

Las alcantarillas existentes en las progresivas siguientes; deberán adecuarse a la nueva vía por encontrarse en buen estado.

Km 24+140, alcantarilla losa de 1.50 x 1.00

Km 30+721, alcantarilla de tubo de concreto de 0.80m de diámetro

Km 34+545, alcantarilla de 1.50 x 1.50 (salida del desarenador)

Km 34+870, alcantarilla de concreto de 4.00 x 4.00 m sobre el canal de chinecas.

6.4.2.2 Obras de Drenaje Longitudinales

Cunetas Laterales

Las estructuras de drenaje longitudinal están constituidas, entre otras, por cunetas laterales que se instalan con el propósito de captar las aguas de la escorrentía superficial tanto de la calzada como del talud natural superior que inciden directamente sobre la vía. De esta manera toda la recolección del agua será conducida hasta las estructuras de evacuación transversal y a su vez hacia el dren natural de la zona.

Para el diseño de las cunetas laterales se ha hecho uso de la fórmula de Manning con las siguientes consideraciones hidrogeomorfológicas que se detallan a continuación:

a) Determinación de la zona húmeda de influencia

Luego los estudios de reconocimiento de campo, revisión de información meteorológica, consulta a los pobladores y del análisis de precipitación, se estima que para proyectar este tipo de obras, la zona presenta una precipitación máxima horaria del orden de los 18.912 mm/h generándose moderados escurrimientos superficiales. En las zonas agrícolas los escurrimientos superficiales son los flujos provenientes de los desbordes del agua de riego de las parcelas agrícolas adyacentes a la vía.

b) Bombeo o pendiente transversal de la carretera

Con el fin de captar las aguas de escorrentía superficial que discurren sobre la superficie de rodadura y facilitar su orientación hacia las cunetas, se ha considerado proyectar una superficie de rodadura con una pendiente transversal mínima de 2% de la carretera en todo el tramo.

c) Sección geométrica típica de la cuneta

Para el presente estudio a excepción de los tramos en zonas agrícolas, se han diseñado cunetas laterales sin revestir de sección triangular, con una profundidad de 0.20m y ancho 0.60m (comprendido entre el borde exterior de la berma y la proyección vertical del vértice inferior). El talud externo será de 1/1 (V/H).

En el caso de cunetas laterales en tramos que atraviesan zonas agrícolas, serán revestidas de mampostería de piedra asentada en mortero cemento con una sección transversal triangular con un ancho de 0.60m y 0.30m de profundidad. El talud externo será 1/1 (V/H).

Estas cunetas se emplazarán a lo largo del tramo y se proyectan al pie de los cortes a media ladera con el propósito de evacuar las aguas de escurrimiento superficial, hacia las correspondientes alcantarillas.

La ubicación de cunetas laterales revestidas y no revestidas se presenta en los Cuadros VI.10 y VI.11 respectivamente.

d) Pendiente longitudinal de la cuneta

La pendiente longitudinal de la cuneta se ha adoptado igual a la pendiente de la vía, pero cuando ésta es muy pronunciada (mayor de 4%) la longitud del tramo de la cuneta se recomienda se acorte a distancias menores a 120m aproximadamente, dotándolas con aliviaderos y/o disipadores de energía con grava. El propósito es evitar se generen velocidades altas del flujo que pueden provocar erosiones.

e) Revestimiento de Cunetas

Tal como se han establecido anteriormente, las cunetas laterales serán revestidas de emboquillado de piedra asentada en mortero de cemento, sólo en los tramos de la vía que se emplazan por zonas agrícolas, debido que en dichos sectores los escurrimientos tienen mayor recurrencia por los desbordes y/o filtraciones de las áreas de riego agrícola.

f) Longitudes de tramo

La longitud de recorrido de un tramo de cuneta, para el presente proyecto vial, se ha determinado que depende de varios factores, tales como: ubicación de entregas naturales (cursos

naturales de agua, hondonadas, etc.), ubicación de puntos bajos que presenta el perfil de la carretera, pendiente del eje vial muy pronunciada, caudales de recolección en un tramo según los niveles de precipitación y necesidad de contar con un punto de evacuación en lugares que así lo ameritan.

g) Estructuras de entrega de las cunetas

Se denomina así a las estructuras que permiten la entrega de las aguas que conducen las cunetas a los cauces naturales o artificiales, taludes protegidos, buzones de ingreso de alcantarillas, etc., para así conducirlos en forma ordenada hacia su punto de evacuación final.

CUADRO VI.10

**CUNETAS LATERALES PROYECTADAS
REVESTIDAS CON EMBOQUILLADO DE PIEDRA**

N°	UBICACIÓN (KM)		LADO
01	23+880	24+120	D
02	24+000	24+100	I
03	24+960	25+100	D
04	24+960	24+980	I
05	25+423	25+482	D
06	26+692	28+060	D
07	27+000	27+884	I
08	28+340	29+528	D
09	29+920	30+596	I
11	30+040	30+500	D
12	37+900	37+960	D
13	42+340	43+080	D
14	45+615	46+345	D
15	46+950	47+060	D

D = Lado derecho

I = Lado izquierdo

CUNETAS LATERALES PROYECTADAS SIN REVESTIR

CUADRO VI.11

N°	UBICACIÓN (km)		LADO
01	24+300	24+380	I
02	24+300	24+350	D
03	24+400	24+410	I
04	34+870	36+950	D
05	37+580	37+960	D
06	39+190	41+710	D
07	43+080	45+615	D
08	46+345	46+635	D
09	46+790	46+950	D
10	48+097	53+450	D
11	53+900	54+130	D
12	54+220	54+840	D
13	55+050	55+600	D
14	55+900	56+390	D
15	57+377	59+330	D
16	59+455	60+660	D
17	61+200	63+400	D
18	63+700	65+780	D
19	65+800	67+540	D

D = Lado derecho

I = Lado Izquierdo

Determinación del Caudal de Diseño

Los caudales identificados que aportan a la cuneta y que representan a una pequeña cuenca con:

- Caudal que aporta el área lateral de influencia (Q_1)
- Caudal que aporta la superficie del pavimento (Q_2)

Siendo el caudal requerido para el diseño:

$$Q = Q_1 + Q_2$$

Para obtener los caudales parciales se empleó el método racional comúnmente utilizado en pequeñas cuencas, en el cual se relaciona linealmente la intensidad de lluvia con el caudal:

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

Donde:

Q	=	Caudal de diseño en m ³ /s
C	=	Coefficiente de escorrentía
I	=	Intensidad en mm/h
A	=	Área de la cuenca en km ²

De acuerdo a los cálculos se estiman los siguientes caudales de diseño de las cunetas proyectadas:

- Para cunetas revestidas de concreto : 0.220 m³/s
- Para cunetas de tierra : 0.194 m³/s

Subdrenes

A lo largo del tramo, existen dos sectores que presentan problemas de sobresaturación de la subrasante, originado por filtraciones de agua del canal principal del Proyecto Chincas en el caso del km 28+340 - km 28+750 y filtraciones de las áreas de cultivos de arroz entre los km 45+870 y km 46+250.

Consecuentemente, es necesario proyectar subdrenes longitudinales en dichos sectores con el propósito de controlar los efectos negativos de la presencia del agua en la estructura del pavimento.

Estas obras (subdrenes) consisten de una zanja rellena con material drenante debajo de la cuneta derecha, de 0.60m de ancho y 1.20m de profundidad.

En el fondo de la zanja se emplaza una tubería de PVC perforada de 6" (15 cm de diámetro interior) con orificios de 0.25" (6.35mm). El conjunto irá envuelto con una tela sintética con funciones para drenaje.

Los orificios tendrán una densidad de 156 unidades por metro lineal, ubicados en 2 hileras aproximadamente en el tercio lateral inferior, de cada lado de la tubería.

En cada caso las salidas de los subdrenes estarán proyectadas al talud inferior a través de las respectivas alcantarillas o en forma independiente, de manera que no superen los 120m lineales, aproximadamente.

SUBDRENES PROYECTADOS

Nº	PROGRESIVAS (km)	LADO
01	28+340 – 28+750	D
02	45+870 – 46+250	D

Zanjas de drenaje lateral

En tramos que así lo requieren se han proyectado zanjas de drenaje lateral, con el objeto de captar, conducir y evacuar, tanto el escurrimiento superficial como subsuperficial, proveniente del área adyacente a la vía y que puedan alterar la capacidad portante del material de fundación y de la estructura del pavimento.

Estas zanjas son de tierra y se ubican a una distancia mínima de 1.50m del borde de la berma lateral correspondiente, o al pie del relleno respectivo. Será de sección trapezoidal con un ancho de fondo de 0.60m, profundidad 0.50m y taludes 1/1. La pendiente longitudinal no debe ser mayor del 2% debiéndose colocar material granular tipo grava a manera de diques, en puntos localizados del cauce de la zanja, con el propósito de disipar la energía hidráulica y evitar problemas de erosión del lecho. Los tramos que se proyectan estas obras son:

ZANJAS DE DRENAJE LATERAL

(Sección Trapezoidal: Profundidad 0.50 mm, ancho de fondo 0.60 y taludes 1/1)

Nº	PROGRESIVAS (km)	LADO
01	41+940 – 42+340	D
02	47+060 – 47+696	D

6.4.2.3 Obras de Drenaje Complementarias

Elevación de rasantes

En el tramo, existen sectores con cotas de rasantes de la vía inferiores a las del terreno natural adyacente, especialmente en zonas agrícolas, los que están sujetos a problemas de saturación de la estructura del pavimento por afluencia superficial del escurrimiento, proveniente de las áreas de riego lateral. En consecuencia, estos sectores no tienen un drenaje natural, e incluso no es posible proyectar sistemas de drenaje alguno (alcantarillas, cunetas laterales, etc.) por que no tienen salida, debido a su menor cota.

Con el propósito de proteger la estructura del pavimento de los efectos negativos de la presencia del agua, se establece la conveniencia de elevar la subrasante de la vía en las progresivas que se indican en el Cuadro VI.12:

CUADRO VI.12

ELEVACIÓN DE RASANTES

Nº	PROGRESIVAS (km)	ALTURA PROMEDIO (m)
01	24+730 – 25+005	0.80
02	26+692 – 28+100	0.80
03	29+000 – 29+170	0.80
04	29+528 – 30+500	0.80
05	41+800 – 42+340	0.60
06	45+870 – 46+250	0.60
07	47+060 – 47+940	0.60
08	55+180 – 55+500	0.60
09	56+080 – 56+200	0.60
10	57+020 – 57+300	0.50
11	60+560 – 60+700	0.50

Protección de riberas

En razón de que la vía, se emplaza adyacente a la margen izquierda del río Santa, en algunos tramos se observan procesos de erosión sobre la ribera izquierda comprometiendo la estabilidad de la infraestructura vial, por lo que se ha visto por conveniente proteger mediante escolleras

con el objeto de controlar la erosión generada por los flujos ocasionados, especialmente en épocas de avenidas.

El proceso erosivo se produce en seis (07) sectores de la vía, cuya ubicación se detalla en el siguiente cuadro:

CUADRO VI.13

**RELACIÓN DE SECTORES QUE REQUIEREN PROTECCIÓN
DE RIBERAS CON ENROCADO**

Nº	PROGRESIVAS (km)	UBICACIÓN	OBSERVACIONES
01	28+320 - 28+520	Lado Izquierdo	Afianzar protección existente.
02	28+560 - 28+660	Lado Izquierdo	Proyectar espigón en km 28+580; longitud, 50m.
03	28+720 - 28+820	Lado Izquierdo	Proyectar espigón en km 28+720; longitud, 50m.
04	31+060 - 31+140	Lado Izquierdo	Afianzar protección existente y proyectar espigón en km 31+060; de 30m de longitud.
05	42+660 - 42+740	Lado Izquierdo	--
06	56+550 - 56+600	Lado Izquierdo	Colocar piedras al pie del talud inferior.
07	65+500 - 65+750	Lado Izquierdo	Colocar piedras al pie del talud inferior.

Para los muros de escolleras se empleará rocas de buena calidad, con un peso específico mínimo de 2.60 gr/cm³, resistencia a la abrasión no mayor de 30% y diámetro mínimo de rocas, 1,00m.

CAPITULO VII

ESTUDIO DE SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL

CAPÍTULO VII

ESTUDIO DE SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL

7.1 GENERALIDADES

Las señalizaciones que se utilizaran en el la Carretera: Vinzos – Chuquicara, servirán como dispositivos de control del transito.

Las señalizaciones de transito deberán ser funcional las 24 horas del día por tanto los dispositivos de control de transito a utilizar, deben ser fabricados con materiales reflectantes y respetando las Normas Técnicas vigente en cuanto al color, tamaño, forma y diseño del manual de Dispositivos de Control del transito Automotor para calles y Carreteras del MTC.

En el caso de la ejecución de obras en la vía pública, bajo responsabilidad de quienes ejecutan se deberá tener instalaciones de señales temporales de construcción y conservación vial autorizadas por la entidad competente para protección del público, equipos y trabajadores.

La utilización de los dispositivos de control en cualquier ubicación, sea calle o carretera, deberá estar basada en un estudio de Ingeniería.

Las Señalizaciones pueden ser Horizontales (marcas en el pavimento) y Verticales (preventivas, informativas, reglamentarias).

7.2 SEÑALES PREVENTIVAS

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.

Las señales preventivas deberán tener las siguientes características:

Forma: será cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo.

Color: fondo y borde amarillo caminero, símbolos, letras y marco negro

Dimensiones: en carreteras, avenidas y calles 0.60 m. x 0.60 m.

Ubicación: en zonas urbanas 60 m. – 75 m., en zona rural 90 m. – 180 m. en autopista 250 m. – 500 m.

Las señales que se utilizaran en la carretera son: señal curva, señal curva y contra curva, señal camino sinuoso, señal resalto, señal zona de derrumbes, señal obras, señal cruce de peatones, señal paso de maquinaria agrícola.

Se incluye también en este tipo de señales las de carácter de conservación ambiental como la presencia de zonas de cruce de animales silvestres o domésticos.

7.3 SEÑALES INFORMATIVAS

Las señales de información tienen como fin el de guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tienen también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y dar información que ayude al usuario en el uso de la vía. En algunos casos incorporar señales preventivas y/o reguladoras así como indicadores de salidas en la parte superior.

Las señales informativas deberán tener las siguientes características:

Forma: rectangular con su mayor dimensión horizontal en las señales de dirección y de información general. Serán de forma especial, como se indica en el manual de diseño las señales indicadores de ruta.

Color: en autopista y carreteras importantes en el área rural, el fondo será de color verde con letras, flechas y marco blanco. En carreteras secundarias, la señal tendrá fondo blanco, letras y flechas negras.

Dimensiones: el tamaño de la señal dependerá, principalmente de la longitud del mensaje, altura y serie de las letras utilizadas para obtener una adecuada legibilidad.

Las dimensiones y los colores de las señales varían de acuerdo a su clasificación:

Ubicación: por regla general deberán colocarse en el lado derecho de la carretera o avenida para que los conductores puedan ubicarlas en forma oportuna y condiciones propias de las autopista,

carretera, avenida o calle, dependiendo así mismo de la velocidad, alineamiento, visibilidad y condiciones de la vía, ubicándose de acuerdo al resultado de los estudios respectivos.

Las señales informativas a utilizarse en el tramo son las señales de indicadores de rutas, señales de distancias, señales de localizaciones, señales de postes de Kilometraje.

Las señales de distancia y localización, son de dimensiones variables y depende del mensaje que contiene, siendo la mínima altura de 0.50 m. y la máxima de 1.20 m.; el ancho mínimo es de 1.40 m. y el máximo de 2.80 m. la altura de las letras a utilizarse en los mensajes son de 0.20 m.

Las señales de información general sus dimensiones son de 0.60 m. de alto por 0.45 m. de ancho; el fondo es de color azul con un recuadro blanco, el símbolo en negro y las letras serán de color blanco.

Los Hitos kilométricos son de concreto armado, concreto simple $f'c=140$ kg/cm², y acero corrugado $\Phi 3/8"$ de acuerdo a su dimensiones (1.275 x 0.10) y especificaciones contenidas en el Manual de Dispositivo de Control de Transito

7.4 SEÑALES DE REGLAMENTACION

Las señales reglamentarias constituyen parte de la señalización vertical permanente.

Se utilizaran para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al reglamento de la circulación vehicular.

Las señales de reglamentación que se utilizarán en el tramo en estudio son de pare, ceda el paso, mantenga su derecha, no adelantar, y velocidad máxima.

7.5 MARCAS EN EL PAVIMENTO

Las marcas a aplicar en el pavimento sirven para delimitar los bordes de pista, delimitar los carriles de circulación en autopista y el eje de la vía en carreteras bidireccionales de una sola pista. También tiene por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

Las marcas pueden estar conformadas por símbolos y palabras con la finalidad de ordenar, encausar y regular el tránsito vehicular asimismo complementar y prevenir al conductor de la presencia en la vía de colegios, cruces de vías férreas, intersecciones, zonas urbanas y otros elementos que pudieran constituir zonas de peligro para el usuario.

Las marcas en el pavimento a utilizarse en el tramo del proyecto en estudio serán los siguientes:

Línea Central: en el caso de una calzada de dos carriles de circulación que soporta el tránsito en ambos sentidos, se utilizará una línea discontinua cuando es permitido cruzar y cuyos segmentos serán de 4.50 m. de longitud por 0.10 m. de ancho espaciadas cada 7.50 m. en carreteras.

En la ciudad se utilizará una línea discontinua de 3.00 m. de largo por 0.10 m. de ancho espaciadas cada 5.00 m. la pintura a utilizarse será de color amarillo. En las zonas cercanas a las intersecciones con las calles, se colocaran dos líneas continuas entre 15.00 m. y 20.00 m. de largo para indicar que se prohíbe el sobrepaso. y la pintura a ser utilizada será de color amarillo.

En el caso de una calzada de cuatro o más carriles de circulación que soporta el tránsito en ambos sentidos y sin separador central se usará como línea central, la doble línea continua de 0.10 m. o 0.15 m. de ancho espaciadas en 0.10 m. y de color amarillo.

Línea de Borde: para demarcar el borde del pavimento a fin de facilitar la conducción del vehículo, especialmente durante la noche y en zonas de condiciones climáticas severas. se utilizará una línea continua en ambos lados de la carretera de 0.10 m. de ancho de color blanco.

En la zona urbana de Vinzos y Chuquicara, se utilizarán líneas discontinuas de 1.50 m. de largo por 0.10 m. de ancho, espaciadas a cada 1.50 m. que separará el borde de la calzada del área de estacionamiento. La pintura a utilizarse será de color blanco.

7.6 DELINEADORES REFLECTIVOS O TACHAS

Las Tachas Reflectivas son elementos que tienen por finalidad remarcar o delinear segmentos de carretera que por su peligrosidad o condiciones de diseño o visibilidad requiere ser instalados para advertir al usuario de su presencia.

Entre los delineadores se consideran a los postes delineadores, tachas delineadoras.

Tachas bidireccionales blancas y rojas para los bordes de la carretera igualmente espaciadas a distancias variables según las características geométricas de la carretera.

7.7 POSTES DELINEADORES

Se ha considerado necesariamente la colocación de postes delineadores en el borde de la calzada como guía y ayuda nocturna en ciertos sectores vía en donde la carretera entra en curva y cambia de pendiente, estos postes serán de concreto con las características descritas en el Manual de Dispositivos de Control de Transito.

7.8 GUARDAVIAS

Son elementos metálicos que sirven como defensa a lo largo de los bordes de la vía y en particular en curvas, puentes o en lugares de precipicio.

Se ha considerado necesario su ubicación en los tramos de la carretera donde las condiciones físicas y geométricas lo ameritan y en los accesos a los puentes.

CAPITULO VIII

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CAPÍTULO VIII

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

8.1 OBJETIVOS

El objetivo del Estudio de Impacto Ambiental es identificar, predecir y mitigar los probables impactos que afectarían en los diferentes componentes ambientales como son: El aire, agua, nivel de ruidos, olores, áreas verdes, morfología urbana, tránsito peatonal, tránsito vehicular, tranquilidad urbana, bienestar de los ciudadanos, entre otros. Por tal motivo, se plantea la necesidad de diseñar una adecuada gestión de manejo del medio ambiente, para atenuar los efectos negativos que se produzcan durante y después de la ejecución de la obra; y en el caso de los impactos positivos, se reforzaran los beneficios generados por la ejecución del proyecto.

Los objetivos específicos del Estudio de Impacto Ambiental son los siguientes:

- Realizar el diagnóstico del estado actual de los recursos naturales que forman parte del medio ambiente del área de influencia del proyecto
- Evaluar el potencial e identificar los impactos ambientales que se presentan en el estado actual del medio ambiente en el que se desarrolla el proyecto.
- Determinar y analizar los posibles impactos, positivos y negativos, directos e indirectos, que se puedan derivar de las actividades comprendidas en el proceso de mejoramiento de la carretera.
- Diseñar y establecer un adecuado Plan de Manejo Ambiental que conlleve a la ejecución de acciones concretas de prevención y/o mitigación ambiental; así como al establecimiento de un programa de seguimiento y/o control y la implementación de un Plan de Contingencias

8.2 MARCO LEGAL APLICABLE

El Marco Legal e Institucional en el que se circunscribe el EIA, está dado por un conjunto de normas y dispositivos legales, generales y específicos, del Medio Ambiente referido al Sector Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, destacándose entre ellos:

La Constitución Política del Perú, Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, Ley General de Expropiaciones, Legislación sobre el Régimen Agrario, Código Penal, Ley Orgánica de las Municipalidades, destacando las disposiciones legales relacionadas con las principales agroindustria, minería, y

comercio. Las Organizaciones No Gubernamentales, cumplen un rol de apoyo orientado principalmente a la capacitación técnica de las poblaciones de menores recursos económicos.

8.2.1 Normas Generales

a) Constitución Política del Perú

La Constitución Política del Perú de 1993, en sus Artículos 58 y 59, orienta el desarrollo del país en el marco de una economía social de mercado y actúa principalmente en las áreas de promoción de empleo, estimulando la creación de riqueza y brindando mejores oportunidades a los sectores mas relegados. Por otra parte, en el Art. 2º, inciso 22, establece que toda persona tiene el derecho fundamental a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. En el Art. 7º, señala que todos tienen derecho a la protección de su salud, así como el deber de contribuir a su promoción y defensa.

Los Art. 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 313, y 314, establecen las penalidades del caso a los que contraviniendo las disposiciones vigentes deterioren el medio natural. (D.L. N° 635 Código Penal. Título XII. Delito contra la Ecología)

b) Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales Ley N°26821

Esta Ley, adecuadamente norma el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente y el desarrollo integral de la persona humana.

En el Artículo 5º, establece que los ciudadanos tendrán derecho a ser informados y a participar en la definición y adopción de políticas relacionadas con la conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Además, se les reconoce el derecho de formular peticiones y promover iniciativas de carácter individual o colectivo ante las autoridades competentes.

El Artículo 12º, menciona que es obligación del estado fomentar la conservación de áreas naturales que cuentan con importante diversidad biológica, paisajes y otros componentes del patrimonio cultural de la nación, en forma de áreas naturales protegidas en cuyo ámbito el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales estará sujeto a normatividad especial.

El Artículo 28º, establece las condiciones de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, precisando que los recursos naturales deben aprovecharse en forma sostenida, lo cual implica que el manejo de estos debe ser racional y garantizar su permanencia para las futuras generaciones.

En el Artículo 29º, se establece que las condiciones del aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, por parte del titular de un derecho de aprovechamiento sin perjuicio de lo dispuesto en las leyes especiales, son entre otros: Cumplir con los procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental.

c) Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales (D.L. N° 613 con Fecha 07 de Setiembre de 1990)

El Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales establece la política ambiental cuyo objetivo es la protección y conservación del medio ambiente y de los recursos naturales, con el propósito de lograr el desarrollo integral de la persona, en el marco de los lineamientos del Desarrollo Sostenible. Respecto al uso sostenible de los recursos naturales, se plantea su aprovechamiento considerando el equilibrio ecológico y el desarrollo armónico con el interés social.

Entre los lineamiento de política ambiental, el artículo 1 del Código del Medio Ambiente incluye “observar fundamentalmente el principio de la prevención, entendiéndose que la protección ambiental no se limita a la restauración de daños existentes ni a la defensa contra peligros inminentes, sino a la eliminación de posibles daños ambientales”. Este principio de prevención, se refiere a evitar daños en vez de esperar a repararlos. Asimismo, se señala “efectuar las acciones de control de la contaminación ambiental, debiendo ser realizadas, principalmente, en las fuentes emisoras. Los costos de la prevención, vigilancia, recuperación y compensación del deterioro ambiental corren a cargo del perjuicio”, estableciéndose el principio de contaminador-pagador.

En el Título Preliminar, Capítulo III, del Código del Medio Ambiente “De la Protección del Ambiente”, se señala:

Artículo 8º.- Establece que todo proyecto, obra o actividad que potencialmente pueda provocar daños al medio ambiente requiere de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), sujeto a la aprobación de la autoridad competente y el Art. 9º señala pautas básicas del contenido de los Estudios de Impacto Ambiental.

La autoridad competente queda facultada a exigir este requisito en proyectos que puedan generar daños no tolerables distintos a los señalados anteriormente.

El reglamento determinara las pautas de detalle de estos estudios según la obra o actividad a efectuarse

Artículo 9°.- Los Estudios de Impacto Ambiental, contendrán una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deberán indicar igualmente, las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables, e incluirá un breve estudio resumen del estudio para efectos de su publicidad.

La autoridad competente señalará los demás requisitos que deben contener los EIA.

Artículo 10°.- Los Estudios de Impacto Ambiental, solo podrán ser elaborados por las instituciones públicas o privadas debidamente calificadas y registradas ante la autoridad competente. El costo de su elaboración es cargo del titular del proyecto a actividad.

En el Capítulo VIII, Hace referencia sobre la protección, conservación y recuperación del patrimonio natural, el cual se menciona en los Art. 36° y Art. 37°, el estado impulsa su investigación, evaluación, planificación, manejo, difusión y control.

En el Capítulo IX, referente a la Diversidad Genética y los Ecosistemas, resguarda la supervivencia de las especies silvestres y domesticas, los cuales se mencionan en los Art. 38° y Art. 39°, el estado vela por la conservación de dichas especies y el mantenimiento de su diversidad.

En el Capítulo XI, referente al Patrimonio Natural Cultural, reconoce como recurso natural a toda obra de carácter arqueológico o histórico que al estar integrada al medio ambiente permite su aprovechamiento racional y sostenido.

Artículo 60°.- son los gobiernos regionales y locales conjuntamente con el Instituto Nacional de Cultura y sus entidades regionales, son responsables de la protección, restauración y aprovechamiento del patrimonio natural cultural.

Artículo 61°.- las áreas que contengan dichos recursos no son materia de denuncias agrícolas, minero, forestal, urbano o de otra índole.

d) Ley Marco Para el crecimiento de la Inversión Privada. Decreto Legislativo N°. 757

En el Artículo 49°, se menciona que el Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socioeconómico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionista mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente.

En consecuencia el Estado promueve la participación de empresas o instituciones privadas en las actividades destinadas a la protección del medio ambiente y la reducción de la contaminación ambiental.

El Artículo 50°, referente al Título VI De la Seguridad Jurídica en la Conservación del Medio Ambiente, establece que las autoridades sectoriales competentes para conocer sobre los 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 Regionales y Locales conforme a lo dispuesto en la Constitución Política.

En caso de que la empresa desarrolle dos o más actividades de competencia de distintos sectores, será la autoridad sectorial competente la que corresponda a la actividad de la empresa por la que se generen mayores ingresos brutos anuales.

Los estudios de impacto ambiental serán realizados por empresas o instituciones públicas o privadas que se encuentren debidamente calificadas y registradas en el Registro que para el efecto abrirá la autoridad sectorial competente, la que establecerá los requisitos que deberán cumplirse para el efecto.

El Artículo 52° dice que en 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 la disminuyan a niveles permisibles, estableciendo para el efecto los plazos adecuados en función a su gravedad e inminencia.
- b).- Medidas que limiten el desarrollo de las actividades que generan peligro grave e inminente para el medio ambiente.

En caso de que el desarrollo de la actividad fuera capaz de causar un daño irreversible con peligro grave para el medio ambiente, la vida o salud de la población, la autoridad sectorial competente podrá suspender los permisos, licencias o autorizaciones que hubiera otorgado para el efecto.

e) Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades

El Artículo 1º, de la Ley N° 26786, modifica el Artículo 51 del Decreto Legislativo N° 757 y que establece que la autoridad sectorial competente comunicara al Consejo Nacional del Ambiente, CONAM, sobre las actividades a desarrollar en su sector, que por su riesgo ambiental, pudiera exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente, las que obligatoriamente deberán presentar estudios de impacto ambiental previos a su ejecución y sobre los límites máximos permisibles de impacto ambiental acumulado.

f) Ley General de Aguas Decreto Ley N° 17752

El Título II de la referida ley, prohíbe mediante el Art. 22 (Cáp. II), verter o emitir cualquier residuo sólido, líquido o gaseoso, que pueda alterar la calidad de agua y ocasionar daños a la salud de las personas y poner en peligro los recursos hidrobiológicos de los cauces afectados: así como, perjudicar el normal desarrollo de la flora y fauna. Asimismo, refiere que los efluentes deben ser adecuadamente tratados hasta alcanzar los límites permisibles. Lo expresado se debe tener muy en cuenta durante el proceso constructivo sobre todo en lo referente al manejo de lubricantes y combustibles procurando no verter lubricante ni aceites en los ríos del ámbito del estudio.

g) Nuevo Código Penal – Decreto Legislativo N° 635

Considera el medio ambiente como un bien jurídico de carácter socioeconómico. La norma sanciona los delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente con penas privativas de la libertad individual y sanciones pecuniarias.

h) Ley Forestal y de Fauna Silvestre

El Decreto Ley No. 21147 en su Artículo 15 define a los Parques Nacionales como áreas destinadas a la protección con carácter de intangible, de las asociaciones naturales de flora y fauna silvestre y de las bellezas paisajísticas que contiene.

8.2.2 Marco Institucional

a) Términos de Referencia para Elaborar Estudio de Impacto Ambiental en la Construcción Vial

Por Resolución Ministerial N° 171-94-TC/15.03 (27 Abril 1994), se aprobaron los términos de referencia para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en proyectos viales, Así mismo señala

que la ejecución de Proyectos de Infraestructura Vial, previamente a la iniciación de sus actividades, debe contar con un Estudio de Impacto Ambiental aprobado por la Dirección de Medio Ambiente.

b) Registro de Empresas o instituciones Publicas o Privadas autorizadas para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental

Por Resolución Ministerial N° 170-94-TcC/15.03, se aprobaron los registros de empresas publicas o Privadas para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en proyectos viales, Así mismo, señala que la ejecución de Proyectos de Infraestructura Vial, previamente a la iniciación de sus actividades, debe contar con un Estudio de Impacto Ambiental aprobado por la Dirección de Medio Ambiente.

c) Ley Orgánica del Sector Transportes Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

El Decreto Ley N°25862, establece en el Artículo 4° que la entidad en el sector es el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción; así mismo, que entre sus diferentes Órganos de Línea, es la Dirección General del Medio Ambiente, la encargada de proponer las políticas referidas al control y mejoramiento de la calidad del medio ambiente, supervisa, controla y evalúa su ejecución. También propone y emite la normatividad correspondiente (Artículo 23°)

d) Decreto Supremo N° 037-96-EM. Normas para el Aprovechamiento de Canteras

El Decreto Supremo N° 037-96-EM. En su Artículo 1° establece que las canteras de materiales de construcción utilizadas exclusivamente para la construcción, rehabilitación o mantenimiento de obras de la infraestructura que desarrollan las entidades del Estado directamente o por contrata, ubicadas dentro de un radio de veinte kilómetros de la Obra, o dentro de una distancia de hasta seis kilómetros medidos a cada lado del eje longitudinal de las obras, se afectara a estas durante su ejecución y formaran parte integrante de dicha infraestructura. El artículo 2° se establece que, previa calificación de la obra por el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, informaran al registro Publico de Minería el inicio de la ejecución de las obras y la ubicación de estas. Asimismo, el artículo 3° no limita los derechos de los denuncios, concesiones y petitorios mineros solicitados o concedidos con anterioridad a su vigencia

e) Ley N° 26737 del 05 de Enero de 1997

Esta norma establece que la explotación de los materiales que acarreen y depositen las aguas en sus cauces, deberá ser controlada por la autoridad de aguas, las mismas que otorgara los permisos para su extracción y el cobro de los derechos de explotación

El Decreto Supremo N° 013-97-AG, aprueba el Reglamento de la Ley N° 26737 que regula la explotación de los materiales que depositan las aguas en sus cauces, en el Art. 6° establece que la zona de extracción se ubicara siguiendo el eje central del cauce sin comprometer las riberas ni obras hidráulicas existentes en ellas; concluida la explotación el titular esta obligado bajo sanción a reponer a su estado natural la ribera

f) Decreto Supremo N° 011-93-TCC del 16 de abril de 1993

Esta norma declara que las canteras de minerales no metálicos de materiales de construcción utilizadas exclusivamente para la construcción, rehabilitación o mantenimiento de las carreteras que la conforman la Red Vial Nacional, que se encuentren ubicadas dentro de una distancia hasta 3 Km. Medidos a cada lado del eje de las carreteras, se encuentran permanentemente afectadas a estas y forman parte integrante de dicha infraestructura vial. Por otra parte esta disposición no limita los derechos de los denuncios, concesiones y petitorios mineros, solicitados o concedidos con anterioridad a su vigencia.

g) Decreto Supremo N° 20-04-MTC

Mediante el Decreto Supremo N° 20-04-MTC se adiciona al Artículo 1° del Decreto Supremo N° 011-93-TC, el siguiente texto: “En la Franja Amazónica que se encuentra a menos de 500 metros sobre el nivel del mar, la afectación se extenderá hasta una distancia de 15 Kilómetros a cada lado del eje de las carreteras”

8.3 DESCRIPCION DEL AREA DEL PROYECTO

8.3.1 Características Generales

El área de influencia de la carretera estará íntimamente relacionado tanto con los aspectos físicos como con los efectos económicos, bióticos, culturales, sean estos planificados o espontáneos, como resultado del mayor acceso físico y la reducción de los costos de transporte

producidos por el mejoramiento de la carretera para la cual se han aplicado los factores de diseño e ingeniería

La ejecución del proyecto involucra la movilización y desmovilización de equipos, de construcción de campamentos y áreas de servicio, uso de espacios temporales para botaderos, planta de asfalto, chancadoras, explotación de canteras, uso de espacios definitivos por la ampliación de la vía, uso de fuentes de agua y afectación de propiedades de terceros.

La carretera Vinzos – Chuquicara es un tramo de la carretera Santa –Huallanca, esta última se ubica en el Km. 440 de la carretera Panamericana Norte y Culmina en la Ciudad de Huallanca. El tramo en estudio se inicia en el Km. 23+800 en el centro poblado de Vinzos, desarrollándose por una topografía ondulada en ascenso donde el ancho de la calzada tiene un ancho promedio de 6 m. presenta un pavimento afirmado con espesores que varían desde 0.05 a 0.50m. y culmina en el caserío de Chuquicara Km.67+552.89, el tramo presenta gran cantidad de muros de sostenimiento, tanto de mampostería como de concreto ciclópeo, los cuales se encuentran sometidos a la constante erosión por acción de las aguas del Río Santa, presentando agrietamientos y fallas parciales en su estructura, presenta un pavimento afirmado.

8.3.2 Análisis de Elementos Meteorológicos

a) Climatología.

En el área de influencia de la carretera Vinos – Chuquicara, se ha considerado 2 estaciones: la estación pluviométrica de Santa, que se ubica a una altitud de 30 m.s.n.m. y la estación de Huaraz a una altitud de 3052 m.s.n.m. en el siguiente cuadro se presenta las características de las estaciones meteorológicas

CUADRO N° 01: RELACION DE ESTACIONES METEOROLOGICAS

ESTACION	TIPO	CUENCA	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	ALTURA m. s. n. m.	DPTO.	PERIODO
SANTA	CO	SANTA	8° 59'	78°37'	30	ANCASH	77-86
HUARAZ	PLU	SANTA	9°31'	77°32'	3052	ANCASH	65-78,98- 99

CO: Clima Ordinaria

PLU: Pluviométrica

b) Tipos de Clima.

El clima en la zona de influencia de la carretera, puede ser definido tanto en función de su altitud y como por su ubicación geográfica (Fuente Mapa Climático del Perú, por W. Koppen)

a).- por su altitud: el clima que presenta la zona de influencia de la carretera Vinzos – Chuquicara, ubicada entre las altitudes de 0 a 1,000 m.s.n.m. es Tropical Árido o semicalido muy seco

b).- por su ubicación según W. Koppen se observan dos tipos de clima desde Vinzos hasta Chuquicara: Clima desértico de la Costa Pacífica, seco con escasa presencia de lluvias y clima de estepa, seco templado también con lluvias escasas en el verano.

c) Precipitaciones.

En la carretera Vinzos – Chuquicara, se tiene información de la estación Santa, la cual tiene un área de influencia de la carretera entre Santa y el Chorro siendo su precipitación 0 mm. Durante todo el año, de acuerdo a sus datos históricos.

La estación Huallanca tiene un área de influencia entre Chuquicara y Huallanca. Con la información histórica se ha realizado un análisis, obteniéndose que la precipitación Total media anual de la estación Huallanca es de 14.0 mm; la precipitación máxima media anual mensual es de 43.1 mm. en el mes de Febrero y la mínima media anual mensual es 0.1 mm. En el mes de Agosto

d) Temperatura.

Para realizar el análisis de la temperatura se ha considerado los datos históricos de la estación Climática Santa, que se encuentra a una altitud de 30 m.s.n.m. del periodo 1979-1980 y 1983-1986, no existiendo mayor información histórica.

La estación Santa presenta una temperatura media anual de 20.7 °C. La temperatura máxima media mensual anual es 24 °C, ocurrida en el mes de Febrero y la temperatura mínima media mensual anual de 19.1 °C, ocurrida en el mes de Julio.

Consideramos, que tanto clima como temperatura varían conforme la carretera asciende hacia la zona andina.

Cabe señalar que los meses de mayor temperatura se presentan en los meses de Noviembre a Mayo, y el periodo de menor temperatura de Abril a Octubre.

8.4 DELIMITACION DEL AMBITO DE INFLUENCIA

El área de influencia del proyecto, se ha definido en función a una previa identificación de los probables impactos físicos, sociales y ambientales, que se generan y se encuentran distribuidos de diferentes forma, según las características del entorno que se trate y de acuerdo con cada uno de los componentes ambientales que caracterizan el territorio, como: el concepto de accesibilidad, afectación de recursos, consideraciones socio-económicas y demarcación política.

a) Área de Influencia Directa.

En una primera instancia se considerará en delimitar el ámbito de influencia directa del proyecto, es decir el área física de construcción de la obra, la cual estará señalada por el trazo de las obras de ingeniería. Por tratarse de una carretera, con un ancho total de 400 m. superficie que permite realizar un estudio detallado de las actividades del proyecto y de los posibles impactos en el medio físico, biótico, socio-económico y cultural del trayecto de la carretera, así como los centros poblados de Vinzos, Tablones y Chuquicara. Todas ellas situadas al pie de la carretera.

b) Área de Influencia Indirecta.

El área de influencia indirecta no se basa en una delimitación rígida, debido a que los impactos son diferentes en magnitud y extensión, lo cual depende del factor ambiental involucrado, sea físico o socio-económico. Para la carretera Vinzos – Chuquicara, el ámbito ha sido definido en base al orden geográfico que involucra principalmente la cuenca del río Santa, así como aquellas áreas destinadas a la agricultura, ganadería minería y el comercio, ya que se considera que los intercambios de orden económico, producción y comercialización estarían vinculados con la carretera.

8.5 IDENTIFICACION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

8.5.1 Generalidades

Los beneficios socio-económicos proporcionados por el mantenimiento de la carretera Vinzos – Chuquicara, incluyen la confiabilidad bajo condiciones climáticas severas, reducción de los costos de transporte, accesos a nuevos centros de trabajo, contratación de trabajadores locales en el proyecto en si, mayor acceso a la atención de la salud y la educación y otros servicios sociales, fortalecimiento de las economías locales y un mayor incremento del comercio. sin embargo, estas obras pueden producir complejos impactos negativos, aunque usualmente son

limitados y de fácil control, pueden ser importantes, no solo para el mejor uso de los recursos naturales, sino también para el medio ambiente social y cultural.

Los impactos directos del mantenimiento de la carretera, resultan de su construcción, uso y mantenimiento. Los mas importantes son aquellos que corresponden al mantenimiento, nivelación o construcción de la plataforma: pérdida de la capa vegetal, exclusión de otros usos para la tierra; modificación de patrones naturales de drenaje; cambios en la napa freática de las aguas subterráneas; relaves, erosión y sedimentación de ríos; degradación de vistas o destrucción de sitios culturales; e interferencia con la movilización de ganado y residentes locales. Muchos de estos impactos pueden surgir, no solo en el sitio de construcción, sino también en las canteras y áreas de almacenamiento de materiales que sirven al proyecto. Adicionalmente, pueden producirse impactos ambientales y socioculturales adversos, como resultado de la contaminación del agua, aire y del suelo, originados por las actividades producidas en las plantas de asfalto, el polvo y el ruido del equipo pesado de construcción, derrame de combustibles y/o aceites y la deposición de basura y desechos.

El estudio de impacto ambiental (EIA), es de carácter netamente normativo y preventivo, y se propone en los primeros momentos del planteamiento de una actividad productiva, que origine modificaciones en el ambiente, de modo que sea posible aportar la mejor alternativa. Una vez aceptado el proyecto, el EIA sirve además para ejecutar el monitoreo de la aplicación de las medidas correctivas de protección del ambiente que fueran sugeridas en el Plan de Monitoreo Propuesto. Esta fase consiste en identificar, confirmar y valorar los impactos generados por actividades proyectadas, para cada alternativa propuesta.

Existen múltiples clasificación de los impactos. Según sea el medio afectado, se distinguen impactos de orden físico, biológico e impacto socio cultural. Según sea la actividad, y en función de la capacidad de recuperación del medio, los impactos ambientales pueden ser: compatibles, moderados, severos o críticos.

8.5.2 Metodología

Una forma practica de identificación de proyectos que requieren EIA es la selección “ad-hoc”, es decir el análisis caso a caso, sin otra orientación que el conocimiento previo de los posibles impactos de las acciones que serán ejecutadas y la situación del sistema ambiental a ser afectado. Esta selección se aplica cuando las normas al respecto son genéricas, implicando un cierto grado de subjetividad. En todo caso, conviene ajustar la metodología a la realidad física, socio económico y cultural que presente la zona.

8.5.3 Identificación

Para la identificación de los impactos se han empleados diversos métodos y técnicas, algunos de uso corriente en las disciplinas involucradas en los estudios ambientales, otros creados para promover una análisis integrado y multidisciplinario.

Por otra parte, los impactos directos por el uso de la carretera, pueden inducir en una mayor demanda de combustibles por el parque automotor; incremento de accidentes con los medios no motorizados de transporte y/o el reemplazo de los mismos; mayor contaminación de aire y agua, incremento de ruidos y mayor generación de desechos.

El análisis de impactos es, probablemente, la etapa mas complicada en la elaboración de un EIA, ya que se requiere de la participación de especialistas en diferentes disciplinas, con el objeto de que con el objeto de que cubran todas las áreas del ambiente. Esta actividad multidisciplinaria exige una estrecha comunicación entre los especialistas que la desarrollan e incluso deben haber varias reuniones entre ellos, generalmente para definir la importancia de los factores ambientales y la trascendencia de los impactos.

8.5.3.1 Impactos Durante la Etapa de Mejoramiento de la Carretera

Este tipo de estudios permite identificar áreas en las que van a desarrollarse actividades, como es el caso del mejoramiento de la carretera en estudio, facilitando la elaboración y análisis de los elementos que causan deterioro de los recursos naturales y la identificación de los problemas y oportunidades de desarrollo dependiendo del recurso tales como; agua, suelo y el aire.

a) Erosión Hídrica

Este efecto se localiza en la carretera y esta originada por la acción del agua, presentando diferentes grados de intensidad. Estos procesos están siendo intensificados por la deforestación de áreas empinadas y las cabeceras de las cuencas. Este tipo de erosión involucra varios procesos naturales como son erosión laminar, cárcaveo, socavamiento fluvial en escarpes y lechos de ríos y colmatación de lechos mayores. Cabe destacar que los desbordes e inundaciones que se presentan en algunas zonas son el reflejo del deterioro de las cuencas, aun en sus fuentes más lejanas, fuera de la zona de estudio, debido a la degradación, manejo inadecuado del suelo, deficiencia de planificación y conservación de las vías de transporte.

Este impacto se localiza en el río Santa Km. 28+500, se produce en el borde lateral izquierdo del cauce del río, y así mismo reduce el ancho de plataforma de la carretera. La evaluación de este impacto es negativo respecto a su regresión ambiental, temporal de acuerdo a su durabilidad y media de acuerdo a su intensidad.

b) Erosión Gravitacional

Este tipo de erosión está relacionado con los procesos climáticos predominando la precipitación pluvial de la zona, donde las rocas son fácilmente deleznable. Por otro lado, aunque existen evidencias de derrumbes e inundaciones, la deforestación en áreas frágiles, pueden ocasionar desequilibrios, inconsistencia de las rocas con la consecuente solifluxión e inestabilidad de la propia plataforma.

Este impacto se ubica en: la Quebrada la Huaca Km.38+000; Quebrada el Panteón Km.42+700; Quebrada Cayhuamarca Km.46+700. se produce arrastre de sedimentos en pequeñas quebradas con fuerte pendientes. La infraestructura de riego es deficiente, debido a que no existe un control de caudales de riego y a la falta de mantenimiento de cunetas. La evaluación de este impacto es negativo respecto a su regresión ambiental, temporal de acuerdo a su durabilidad y alta de acuerdo a su intensidad.

c) Contaminación del Aire

Durante el desarrollo de las actividades de mejoramiento de la carretera, se producirán emisiones de material particulado debido a los movimientos de tierra, uso de botaderos, transporte de materiales, funcionamiento de planta de asfalto y chancadora y la explotación de canteras, lo cual podría generar una disminución en la calidad del aire.

La emisión de partículas tiene incidencia tanto en los trabajadores de la obra, así como, en los pobladores que se ubican en las zonas aledañas donde se ejecutaran los trabajos.

Durante los trabajos de mejoramiento, se manifestaran en una mayor presencia de vehículos de transporte de carga, tráfico que se vera incrementado por una mayor afluencia de unidades de transporte de pasajeros de todas los tamaños para el servicio interdistrital e interprovincial. En consecuencia, la contaminación por gases aumentara en forma permanente, con mayor intensidad en las áreas de asentamiento de la población. En la etapa de construcción debido al movimiento de tierras y materiales se producirá la emisión de polvo que podría afectar la visibilidad y provocar afecciones a la salud, este impacto será temporal de intensidad mínima, puntuales y de fácil recuperación al final del proyecto, y manifestándose mientras se ejecutan las obras.

Este impacto se produce a lo largo de toda el área de influencia directa de la carretera, produciendo la disminución de la acción clorofílica, generando plantas débiles propensas a plagas y enfermedades resultando menores cosechas. La evaluación de este impacto será negativo respecto a su regresión ambiental, temporal de acuerdo a su durabilidad y alto de acuerdo a su intensidad.

d) Contaminación de las Aguas

Constituidos principalmente por las obras de transporte y en forma colateral la infraestructura de riego, canales de desagüe, pequeños pantanos y lodazales, provocados por el mal drenaje, producto de la falta de instalaciones de desagüe, que faciliten la evacuación de las filtraciones provenientes de la cuenca alta de los ríos y por el riego de las tierras de cultivo ubicadas en las terrazas altas de los valles adyacentes a la carretera

Finalmente, la contaminación de las aguas de los ríos, quebradas, arroyos y pantanos, por efecto de arrojar líquidos y sólidos, provenientes de los vehículos de transporte y de las actividades que desarrolla la población asentada en las inmediaciones de la carretera. Constituyen impactos de carácter permanente y de baja intensidad.

Este impacto se ubica a lo largo de la carretera, especialmente en los cruces de las quebradas, por la acumulación de o aniego de las aguas provenientes de las lluvias y/o de los excesos de riego produciendo deterioro de la plataforma y/o taludes de la carretera. La evaluación de este impacto es negativo respecto a su regresión ambiental, temporal de acuerdo a su durabilidad y bajo de acuerdo a su intensidad.

e) Contaminación de Suelos

Por la presencia de la carretera, habrá una mayor demanda de productos y por lo tanto, un uso mas intensivo de las tierras, lo cual incrementara su degradación, dando origen a la desertificación, mal drenaje y salinidad, con la consecuente perdida de importantes áreas de cultivos en desmedro de la productividad, así como en la calidad paisajista y fenómenos adversos al funcionamiento y conservación de las vías de comunicación.

Por otra parte, la contaminación de los suelos se vera afectada en el área de influencia indirecta de la carretera, por efecto de la manipulación de combustibles, y materiales tóxicos que realizan en la fase de mejoramiento. Por lo general, los impactos se pueden considerar como mínimo y puntuales, localizados en las zonas de campamentos, patio de maquinarias, caminos de accesos a las canteras y botaderos, planta de asfalto, provocando la compactación de los suelos en forma temporal, siempre que no se tomen las medidas adecuadas para su recuperación señalada en el plan de manejo ambiental.

Este impacto es identificado en las áreas agrícolas, producido por el cambio de Uso de las tierras de rural a urbano industrial por las mayores necesidades de alimentos para la población. La evaluación de este impacto es negativo respecto a su regresión ambiental, temporal de acuerdo a su durabilidad y medio de acuerdo a su intensidad.

f) Emisiones Sonoras

Las actividades en las que se enmarca el proceso de mejoramiento y especialmente el uso de maquinaria pesada, el funcionamiento de las plantas de concreto y asfalto, la explotación de canteras y los procesos de transporte de carga y descarga de materiales, generaran emisiones de ruido de carácter puntual y permanente.

g) Geología

Uno de los principales impactos geológicos identificados es la erosión de plataforma de la carretera por las aguas de los ríos o quebradas y la erosión de los materiales que conforman los taludes de corte por el agua de lluvia. Sus principales causas son: el considerable aumento del caudal del río e intensas precipitaciones pluviales, la presencia de suelos y rocas de propiedades geomecánicas pobres y la intervención del hombre

Otro impacto relevante esta relacionado a los movimientos sísmicos, que originan destrucción de la infraestructura vial.

Finalmente, se ha identificado el movimiento de masas y hundimiento, causado principalmente por la pérdida del soporte lateral de una ladera y presencia de suelos y rocas con propiedades geomecánicas pobres, otras causas son la acción de la gravedad, intensidad de lluvias, sismos, la intensidad de fracturas en las rocas e inclinación de los estratos. La evaluación de este impacto es negativo respecto a su regresión ambiental, temporal de acuerdo a su durabilidad y alto de acuerdo a su intensidad.

h) Vegetación

Este se identifica a lo largo de la construcción o mejoramiento de la carretera, la cual implicara una limitada desaparición de comunidades vegetales y dependerá de las áreas interceptadas por la infraestructura del asfalto y de las superficies hormigoneadas, ya que no permitirán la regeneración de la vegetación original

La magnitud del impacto directo sobre la vegetación, dependerá básicamente de la superficie ocupada, no solo por el propio trazado, sino también por todas las actividades de obras implicadas. Estas superficies serán de difícil recuperación, debido al alto grado de comparación de los suelos y del valor intrínseco de las comunidades vegetales, constituyendo impactos en algunos casos irreversibles. Por lo que las obras a ejecutarse se deberán tomar los criterios ecológicos en el marco del manejo integral que permita la recuperación de la cobertura vegetal en las áreas afectadas y el uso racional de los suelos en la explotación de la vegetación de

acuerdo a los dispositivos legales vigentes. La evaluación de este impacto es *negativo* respecto a su regresión ambiental, temporal de acuerdo a su durabilidad y bajo de acuerdo a su intensidad.

i) Fauna

Las obras que incluyen el mejoramiento de la carretera en general, no interfieren con las actividades que desarrolla la fauna, aunque podrían constituir un peligro para algunas especies de animales principales mamíferos y aves, en las áreas cercanas a fuentes de agua. El proyecto en realidad, por si mismo, no implica la destrucción de hábitas por la existencia de una carretera, pudiendo causar algunas perturbaciones, especialmente en la fase de construcción por efecto de la emisión de ruidos y gases.

Por otra parte, los residuos de combustibles y carburantes, desechos orgánicos de las obras y campamentos, así como las aguas contaminadas pueden causar efectos negativos sobre la fauna local, en caso de contacto accidental o ingestión aunque la ocurrencia de estos impactos es mínima.

Este impacto se ha identificado a lo largo de la vía a construir, por los siguientes factores:

- a. Destrucción directa de la fauna, principalmente edáfica.
- b. Destrucción de hábitat de especies terrestre
- c. Efecto barrera para la dispersión o movimientos locales.
- d. Erradicación o pérdida de lugares de nidificación.
- e. Explotación de Cantera
- f. Limpieza de cauces y efecto de corte sobre la fauna acuática.

La evaluación de este impacto es *negativo* respecto a su regresión ambiental, temporal de acuerdo a su durabilidad y medio de acuerdo a su intensidad.

8.5.3.2 Impactos Durante la Etapa de Operación de la Vía

Las alteraciones potenciales durante el periodo de uso de la vía están referidas a los siguientes aspectos:

a) Incremento de los niveles de inmisión

Durante la fase operativa, el incremento en los niveles de inmisión se producen por las emisiones de óxidos de nitrógeno (Nox), Plomo (Pb) y monóxido de carbono (CO), entre incidencia de estas emisiones son moderadas, teniendo en cuenta que la zona del estudio es rural, con grandes áreas de vegetación, con una densidad poblacional baja en el área de influencia del estudio.

b) Ocurrencia de huaycos

En el tramo en estudio, la zona donde se producen huaycos, según la relación establecida por el estudio geodinámico en la línea de base ambiental, puede esta causar daños a la vía en los tramos indicados, haciéndose intransitable.

c) Ocurrencia de procesos de erosión en taludes inferiores

Los taludes inferiores del tramo en estudio, están conformados por materiales conglomerados y arenosos, los que presentan procesos de erosión que son causados debido a la infiltración de las aguas de regadío, constituyéndose en una zona de riesgo para los usuarios de la vía.

d) Efecto barrera e incremento del riesgo de atropellamiento sobre poblaciones

Faunísticas

En la zona por donde recorre el trazo de la vía a rehabilitar, la fauna silvestre es escasa, debido a que es una zona intervenida por el ser humano desde ya varios años atrás, sin embargo, el riesgo de atropellamiento a la fauna domestica, se puede presentar entre las progresivas determinadas en la etapa de construcción, donde se ha observado transito frecuente de ganado por la zonas laterales de la vía; asimismo, existe dificultad para que este ganado cruce por la vía (Efecto Barrera)

e) Incremento de los niveles de sonoros

En la etapa de operación, los incrementos sonoros son de carácter continuo y son producidos por el incremento del tráfico automotor. Estas emisiones sonoras son de significancia moderada, teniendo en cuenta que la zona del estudio es rural, siendo los principales centros poblados los receptores. Sin embargo, se deberá tener presente lo indicado en el siguiente cuadro, donde se presenta las intensidades del sonido, según sus efectos. Niveles sonoros y respuesta humana

CUADRO N° 02: NIVELES DE SONOROS

INTENSIDAD	EFFECTOS SOBRE EL MEDIO
<60 Db	Nivel de Tolerancia. Aquí se encuentra los sonidos tolerables
61- 90 dB	Ruidos molestos. Puede producir fatiga; tal como sonidos del trafico vehicular (vehículos, camiones sados, mineros, etc)
91 – 130 dB	Ruidos nocivos. Es ensordecedor y pueden ocasionar trastornos graves en el sistema nervios de las rsonas; tal como el sonido del claxon de los hículos o su alarma, etc.

f) Efectos sobre el paisaje

La rehabilitación y/o mejoramiento de la carretera causara un impacto positivo de alta significancia, debido a que como se esta mejorando la superficie de rodadura con una carpeta asfáltica, se eliminara la emisión de material particulado (polvo), que actualmente se genera debido al transito vehicular, lo cual mejorara el proceso fotosintético de la vegetación del entorno de la vía, incrementando la calidad paisajista de la zona en estudio.

g) Probable invasión de cultivos al derecho de vía

Los agricultores de la zona, en su afán de ampliar sus áreas de cultivo, invaden el derecho de vía, pudiéndose generar el “efecto pared”, en caso que ocurran desperfectos vehiculares.

8.5.3.3 Impactos de Naturaleza Regional

a) Actividades Económicas

La actividad económica de la zona, será importante, sobre todo en lo que respecta al sector primario. Los principales impactos serán los siguientes:

- Alteraciones derivadas de la adquisición de terrenos. El impacto fundamental será el referido a las expropiaciones y a las zonas de servidumbre. Este cambio en la propiedad, afectara en mayor medida al suelo, con fines de producción agrícola, por ser este el que soporta una actividad permanente y básica en el área de afectación de la carretera.
- Alteraciones en las actividad agropecuaria por la disminución de una importante superficie que actualmente esta en producción, con cultivos de alta rentabilidad, incidiendo en los ingresos y el empleo

En lo que respecta en sector Secundario, se puede afirmar, que la infraestructura prevista no provocara alteraciones genéricas, en cambio el sector terciario, se vera potenciado beneficiosamente por el incremento de la demanda de mano de obra, proveniente de los trabajadores, profesionales y empleados en el asfalto de la carretera.

Entre los impactos inducidos por el mejoramiento de la carretera, se puede advertir un cambio en el uso del suelo de rural a pre-urbano a urbano, por las expectativas de los actuales propietarios de las tierras vecinas a lograra un mayor valor agregado. Este impacto se ubica en las zonas agropecuarias y de transformación agro industrial del valle del Estuario del Santa, Pedregales y zona de transito.

La evaluación de este impacto es positivo respecto a su regresión ambiental, temporal de acuerdo a su durabilidad y baja de acuerdo a su intensidad.

b) Generación de Empleo

El mejoramiento en la infraestructura de transporte vial permitirá una mayor fluidez y comodidad, promoviendo la afluencia de pasajeros y carga. Por lo tanto, contribuirá al desarrollo económico de la zona. Por otra parte, se ha analizado la generación directa de empleo, es decir, todos los pueblos de trabajo que la obra demandara de la población residente de la zona afectada por la infraestructura. En este sentido, el desarrollo lógico del momento, permite caracterizar a la industria de la construcción de la carretera como poco intensiva en el factor trabajo, pero de mucha importancia en los aportes de capital.

Igualmente, el trabajo que ofertaran las empresas constructoras, requerirán mano de obra especializada en la mayor parte del proceso de construcción del proyecto. Sin embargo, se mantendrán las categorías correspondientes de la mano de obra no calificada, que será aportada por la población trabajadora permanente de los caseríos y centros urbanos más cercanos a las obras.

El empleo esta centralizado en las parcelas trabajadas por agricultores, reunidos en comités de productores y comercializadores, palaneros y acopiadores con trabajo eventual.

El empleo se incrementa en razón de la reorientación a cultivos industriales y la ampliación de las fronteras agrícolas. La veda de la pesca crea un excedente en el mercado laboral. También por nuevas tierras agrícolas, transformación de la producción, mejoras de las carreteras y nuevos centros poblados.

La evaluación de este impacto es positivo respecto a su regresión ambiental, permanente de acuerdo a su durabilidad y media de acuerdo a su intensidad

c) Ingresos

El mantenimiento de la carretera contribuirá en forma significativa al mejoramiento de los ingresos. En primer lugar, por la generación de mayores sueldos y salarios, ya sea temporal o permanente, por efecto de las obras de construcción, operación, mantenimiento y control. En segundo lugar, el significativo aporte por las grandes facilidades en el transporte de carga y pasajeros, al disminuir los costos de los pasajes y de los fletes mayor duración del parque automotor, favoreciendo en forma sustantiva la comercialización de los productos del sector agropecuario y comercial de las principales actividades de la zona, en consecuencia un mayor ingreso y mejoramiento de la calidad de vida de la población en general.

Los ingresos de los palaneros y acopiadores están en razón de S/. 13.00 al día mas almuerzo y los agricultores tienen ingresos según estacionalidad de sus cultivos y la transformación de algunos de ellos.

La evaluación de este impacto es positiva respecto a su regresión ambiental, temporal de acuerdo a su durabilidad y media de acuerdo a su intensidad.

d) Arqueología

Se han identificado 19 sitios arqueológicos en el área de influencia directa de la carretera, algunos de los cuales ya han sido afectados por el trazo actual. Los sitios arqueológicos afectados son: 2 de Mayo (Km. 27+000), la Cantera (Km. 28+300), Qda. Suchiman (Km. 42+700), Suchiman (Km. 43+000), Suchiman A (Km. 43+300), Suchiman B. (Km. 44+300), Huaca Reina (Km. 48+000), Huaca del Toro (Km. 48+100), Tablones A (Km. 49+100), Playa Mosquito A (Km. 54+000), Playa Melon (Km. 56+000) y Playa Melon A (Km. 57+00)

La alta densidad de restos arqueológicos que presenta el área y por el consiguiente riesgo potencial de destrucción de materiales arqueológicos que se encuentran bajo la superficie, hace necesaria la implementación de una evaluación arqueológica que se encuentren bajo la superficie, hace necesaria la implementación de una evaluación arqueológica con excavaciones durante el estudio definitivo. Además se procederá al rescate arqueológico de las áreas afectadas y por afectarse, antes de la ejecución de las obras de construcción y mejoramiento de la carretera.

e) Generación de Turismo

La Municipalidad Provincial del Santa y la Universidad Nacional del Santa, promueven la actividad turística a través de proyectos turísticos que involucran los valles de santa, Casma, Nepeña, Huarmey y la Ciudad de Chimbote. En este sentido, las obras de infraestructura vial constituye una de las mas grandes riquezas del valle en tanto su altísimo potencial como atractivos turísticos.

La evaluación de este impacto es positiva respecto a su regresión ambiental, temporal de acuerdo a su durabilidad y alta de acuerdo a su intensidad.

8.6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

8.6.1 Objetivos

El plan de Manejo Ambiental, tiene por objetivo establecer un sistema de control que garantice el cumplimiento de las acciones y medidas preventivas y correctivas, enmarcadas dentro del manejo y conservación de los recursos naturales del medio ambiente, en armonía con el desarrollo integral y sostenido de las áreas que se incluyen en el recorrido de la carretera. A este de respecto, se considera de especial importancia la coordinación intersectorial y local para lograr la conciliación de los aspectos ambientales, con la propuesta técnica que se presenta para la ejecución de las obras.

8.6.2 Estrategia

La ejecución del Plan de Manejo Ambiental en el ámbito de influencia de la carretera, involucra a los diferentes sectores comprometidos con el desarrollo regional y sectorial y que regulan las actividades productivas y normativas del área del proyecto.

a. Crear una unidad de medio ambiente, cuya función será identificar los posibles problemas ambientales que se presenten en la etapa de construcción, así como redefinir metas para lograr su mejoramiento y el mantenimiento de la vía y de los ecosistemas

b. Proporcionar la participación de las organizaciones representativas locales y regionales, así como de los sectores comprometidos como son: Transportes, Energía y Minas, Agricultura, Salud, Educación para establecer lineamientos de desarrollo sostenido y de conservación ambiental.

c. Cumplir con los dispositivos legales e institucionales y los contenidos en el expediente técnico de las obras programadas.

8.6.3 Políticas

En lo que respecta a las políticas a desarrollar para la aplicación del Plan de Manejo Ambiental, esta claro que las alteraciones que se puedan producir como consecuencia de las obras de rehabilitación y mejoramiento van a tener una respuesta con las acciones que contiene el plan y sobre todo con el costo ambiental destinado a cubrir las principales acciones de mitigación. Sin embargo, siendo la carretera un elemento vital e indispensable para la gestión y el desarrollo socioeconómico de la zona, es imprescindible que las entidades públicas participen en su conservación y mejoramiento, para lo cual se requiere solamente la aplicación de las normas que les compete.

a.- El sector Transportes, deberá ejercer una supervisión permanente, a fin de que las actividades de mejoramiento de la carretera se ejecuten en el marco de las recomendaciones establecidas en el EIA y de acuerdo a las normas establecidas en el manual ambiental para el mejoramiento y construcción de caminos.

b.- El sector Vivienda en coordinación con los Municipios de los centros urbanos que se ubican en el ámbito de la carretera deberá ejecutar las acciones necesarias de planificación y control del desarrollo urbano, evitando la generación de asentamientos humanos y otras instalaciones precarias no planificadas.

c.- El sector Agricultura deberá garantizar el uso racional de las tierras, estructurando un programa agropecuario de acuerdo a la vocación natural de las mismas y orientado fundamentalmente a evitar la erosión de las tierras. De acuerdo al diagnóstico efectuado y a los impactos identificados en el área de estudio, es fundamental la aplicación del Reglamento de Uso de las Tierras.

d.- El sector Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales, podrá desarrollar e implementar sus programas en la zona, mediante acciones específicas para la promoción del turismo en la zona. Los atractivos existentes aunados a las mejores condiciones de la vía y su alcance regional, crearan las condiciones necesarias para una urgente gestión turística

e.- El sector salud deberá incrementar su cobertura, con la finalidad de atender al máximo los requerimientos de la población ubicada en los diferentes sectores rurales que se ubican en el ámbito de influencia del proyecto.

8.6.4 Programa Ambiental

Por lo expresado en los puntos anteriores, el Programa Ambiental involucra una serie de aspectos a ser considerados en el contexto de la conservación del medio. Muchos de los puntos expuestos, dada la naturaleza de su gestión, deberán ser vistos desde una óptica multisectorial, cuya ejecución es indispensable, y en ese aspecto deberán formar parte de las acciones propias de las instituciones, sin embargo, la actual estructura de las instituciones comprometidas, podría no garantizar el cabal cumplimiento de las acciones sugeridas.

8.6.4.1. Estructuración de las Medidas de Mitigación

Abastecimiento de agua

Dado que las principales características de la zona es de abundante recurso hídrico, sumado además el hecho de que la construcción de la carretera posiblemente se realice en periodos de poca lluvia, se deberá poner especial énfasis en el cuidado de la calidad del agua evitando que sea afectada por derrames de lubricantes o combustible del equipo empleado para la extracción del agua.

Explotación de canteras

El proceso constructivo requerirá de los volúmenes muy importantes del material de cantera que deberá ser debidamente abastecido con material de las canteras de río. Por ese motivo la construcción de la carretera deberá ser dentro del periodo de ausencia de lluvias, sin embargo este periodo necesariamente presentará los niveles más bajos de los volúmenes de agua, por lo que se deberá poner especial cuidado en no afectar los otros usos de este recurso.

Ubicación de botaderos

a. respecto a la ubicación de los botaderos, esta deberá contar con la aprobación de las autoridades competentes del área de influencia y de la supervisión

b. la empresa ejecutora deberá considerar el correcto drenaje y adecuada compactación a fin de evitar su posterior erosión. En este caso de poseer cobertura vegetal, se procederá a la separación y

almacenamiento de la capa superficial de suelo aproximadamente 20-30 cm. De profundidad para ser reutilizada en la fase de recuperación y revegetación

c. deberán además estar alejadas de los ríos y los cuerpos o cursos de agua.

Contaminación ambiental

a. el transporte de los materiales desde las canteras se realizara utilizando toldos de lona.

b. el abastecimiento en los cursos de agua deberá considerar medidas de precaución de derrame de aceite o combustible por parte de los vehículos. Asimismo evitar la remoción excesiva de material causando turbidez del agua.

c. acondicionamiento de letrinas de acuerdo a especificaciones del manual ambiental para el diseño y construcción de vías.

Remoción del suelo y la cobertura vegetal

a. Toda zona alterada por la remoción de la vegetación deberá ser posteriormente revegetada

b. Revegetación utilizando vegetación de la zona, asimismo prever que la capa fértil de suelo haya sido adecuadamente separada para su posterior utilización en esta etapa de revegetación

c. control de erosión de taludes, colocando vegetación en los mismos.

Perturbación de la flora y fauna silvestre

a. los lugares seleccionados para las actividades del proyecto no deberán ser zonas de abundancia de alguna especie de fauna silvestre (zonas utilizadas para refugio, anidamiento o alimentación).

b. no realizar caza de animales, remoción innecesaria de la cobertura vegetal

c. Tomar medidas de prevención que eviten derrames o depósitos de desechos tóxicos como petróleo, aceites provenientes de las maquinarias y vehículos en los cursos de agua y zonas de vegetación natural.

Con relación a los campamentos, patios de máquinas y equipo

Se deberá construir campamentos de manera de que no afecte las condiciones y formas de vida de los centros poblados y especialmente de la Encañada, tanto en lo que se refiere a la utilización de recursos (agua, camino de acceso), como en lo referente al desarrollo de las actividades cotidianas. Se deberán tomar las acciones necesarias (construcción de silos e instalación de tratamiento), de tal modo, que se evite la contaminación del recurso hídrico por actividades domésticas propias del funcionamiento de los campamentos.

El material a utilizarse para la construcción del campamento y área de servicio, deberá ser preferentemente prefabricado, a fin de evitar el uso de los recursos de la zona.

Limpiar y mantener periódicamente las superficies en las cuales se ubican los campamentos (durante la construcción de la carretera).

Al finalizar los trabajos, retirar todos los desechos y materiales de construcción sobrantes y depositarlos en los rellenos sanitarios y botaderos establecidos, así como retirar los equipos malogrados y/o inservibles.

Limpiar totalmente toda el área empleada, sellar los pozos sépticos y restituirle sus elementos naturales, humedeciendo y removiendo las zonas que han sido compactadas.

Señalización de la vía

Con la finalidad de mantener un tráfico fluido y constante, orientando a minimizar la emisión de gases, así como las alteraciones e incomodidades que puedan ser ocasionadas a los usuarios como consecuencia de las obras, se recomienda señalizar la vía con señales preventivas, informativas y de emergencia, específicas para cada actividad.

Protección de la Salud

Durante las diferentes fases del trabajo se podrá ver afectada la salud de los operarios por problemas de magnitud como atropellos, caídas, quemaduras; inhalación de partículas y gases, para lo cual los operarios deberán contar con un equipo adecuado consistentes en protectores buco nasales, casco, botas, los cuales deberán ser de uso obligatorio.

Manejo de lubricantes y Aceites

- Con la finalidad de evitar el vertido de aceites y grasas durante el proceso de aprovisionamiento de combustibles, cambios de aceite, limpieza de motores y usos de aceites y lubricantes en general, se hacen las siguientes recomendaciones:
- Capacitar al personal encargado del manejo de aceites y lubricantes, y disponer que siempre sean ellos los que efectúen el manejo de lubricantes
- Utilizar recipientes adecuados para acumular los aceites y grasas, para su posterior reciclaje.

- Proteger las áreas de cambio de lubricantes, con láminas impermeables cubiertas de hommígon o arena.
- Colocar letreros en los lugares donde se ubican las maquinas, indicando la prohibición de verter aceites, grasas y lubricantes al piso.
- Para los vertidos accidentales de aceites y lubricantes se recomienda:
- Humedecer la zona donde han ocurrido los vertidos de lubricantes y remover lo antes posible el material afectado.

Protección de taludes

Con la finalidad de proteger los taludes inestables y los que resultaran de los futuros cortes para la ampliación de la plataforma, se recomienda:

Establecer los niveles adecuados de pendiente a fin de evitar la sobrecarga de los taludes y el consiguiente deslizamiento

Propiciar la revegetación de los taludes, corte y terraplenes. Las especies a utilizarse deberán ser de porte rastrero y achaparrado, a fin de propiciar una rápida revegetación.

En los tramos de corte en roca; principalmente areniscas y margas de las formaciones mesozoicas-terciarias, se recomienda el desquinche manual de los bloques inestables

Mantener la calidad de los cauces

Con la finalidad de mantener la fluidez de los cuerpos superficiales de agua se debe:

- Evitar arrojar los materiales excedentes de corte aguas abajo en las laderas que puedan interrumpir los cauces de drenaje natural.
- Reacondicionar morfológicamente las áreas intervenidas dándoles una pendiente mínima hacia el cauce más próximo.
- Con relación al tendido de la capa asfáltica el contratista deberá tener especial cuidado en cuando se trate de cruces con los cuerpos de agua existentes en las progresivas, en esos casos además de un buen manejo de material por parte de los operarios se deberá colocar barreras que impidan la contaminación del drenaje natural.
- Se debe programar y ejecutar un plan de mantenimiento de los cauces en los lugares donde se han construido estructuras como puentes y alcantarillas, esto permitirá darle más fluidez a las corrientes de agua. Este mismo plan de mantenimiento deberá incluir la capacitación a transportistas y personal encargado de la carretera, en operación y manipuleo de lubricantes y combustible, evitando de esta manera la degradación de las aguas.

Eliminación de excedente a botaderos

Las características topográficas de la zona por donde discurre la carretera Vinzos – Chuquicara, y la cercanía al río Santa, hacen difícil la deposición de material excedente, sin que este comprometa los parámetros ambientales. Sin embargo se han establecido zonas que pueden ser acondicionadas como botaderos, en tal sentido todo el material excedente se deberá depositar estrictamente en los botaderos, los mismos que al término de los trabajos se repondrán para su integración al paisaje natural. La capa de materia orgánica que cubra inicialmente el área utilizada para botadero, deberá ser conservada para su utilización en la reposición final de la zona.

En la zona se debe tener especial atención en no depositar material excedente en lugares no autorizados, por cuanto la dinámica del área puede originar un desequilibrio en los parámetros ambientales y causar avalanchas y /o embalses.

De acuerdo a lo expresado, durante la ejecución de los trabajos en la vía, se requiere que el supervisor ambiental autorice al contratista la utilización de los espacios para su uso como botaderos.

Los botaderos permitirán disminuir los impactos ambientales que se pueden generar, por una inadecuada disposición del material proveniente de la limpieza de derrumbes, limpieza de alcantarillas y cunetas, los trozos de la carpeta asfáltica deteriorada, desbroce de la vegetación y otras actividades que se desarrollen durante el mejoramiento y mantenimiento de las vías.

En cuanto a la restauración; el material excedente destinado a los botaderos, deberá ser estabilizado convenientemente para evitar su dispersión; realizándose de la siguiente forma:

- El material se deberá compactar formando terrazas.
- Se reforzará los taludes con muros de piedra a fin de evitar la erosión del río y su posible deslizamiento
- Se efectuará el recubrimiento del material con la capa superficial del suelo retirado previamente a fin de revegetar dicha zona.
- Se perfilará el terreno y sobre la capa del suelo superficial colocada se revegetará con las especies ribereñas del río Santa.
- Los caminos de acceso a los botaderos serán cuidadosamente ubicados, considerando en su diseño evitar causar daños morfológicos al área intervenida y tomando en cuenta que tendrá un uso específico y efímero, con el fin de tomar las previsiones necesarias para su restauración.

Transporte de materiales

Para mitigar la emisión de polvo y partículas, la pérdida de materiales y la consiguiente acumulación de desechos en la carretera, que se pueden producir durante el transporte de materiales de las canteras a las obras, y de estas a los botaderos, se recomienda:

- Evitar el exceso de carga de materiales en las tolvas de los volquetes.
- Utilizar una cobertura de lona en la tolva a fin de cubrir el material y evitar las caídas.
- Humedecer las zonas de carguío y manejo de material, mediante la utilización de un camión cisterna

Control de ruidos y Calidad del Aire

Controlar la emisión de ruidos, vibraciones y calidad del aire, mediante:

- Control periódico del ruido producido por la mala regulación y/o calibración de los vehículos y maquinaria, en tal sentido se deberá hacer un mantenimiento periódico riguroso. Especial cuidado se deberá tener con la Chancadora
- Control en las Alteraciones de la Calidad del Aire, mediante el mantenimiento adecuado de los filtros de la Chancadora y el uso de una cisterna a fin de humedecer la zona de trabajo. En el caso de la Planta de Asfalto, esta deberá cumplir con todas las especificaciones y requerimientos orientados a minimizar la emisión de partículas y gases
- Evitar el trabajo en horario nocturno, principalmente de las 22 a las 07 horas con la finalidad, no afectar el descanso de los pobladores, y facilitar el tránsito de vehículos de transporte público.
- Establecer un adecuado mantenimiento de los silenciadores de los equipos y de los vehículos.

Protección de la Flora y Fauna

Con la finalidad de evitar la alteración de la vegetación y especialmente los niveles actuales de vegetación arbórea en diferentes sectores de la vía, se recomienda:

- Educación ambiental para el personal a cargo de la construcción. Control de las actividades de cacería por parte del responsable del personal de construcción. Poner especial atención a las especies endémicas.
- Incluir en las especificaciones técnicas a ejecutar por el contratista, una referente a la prohibición de utilizar las especies arbustivas y arbóreas existentes en el área de estudio.
- Elaborar un manual de educación ambiental (a cargo del contratista), orientando a fundamentar la necesidad de proteger los recursos naturales.

- Con la finalidad de proteger los recursos naturales, se recomienda:
- Colocar avisos prohibitivos a la depredación de los recursos naturales.
- Colocar avisos orientados a proteger los recursos naturales y el medio ambiente.
- Promover, mediante incentivos, el establecimiento de los criaderos de animales silvestres.
- Asimismo como una medida de mitigación general se recomienda:

Utilizar las tierras de acuerdo a la Clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor.

Prohibición de usos inapropiados en tierras clasificadas.

Efectuar la ordenación técnica de cultivo, pastoreo y reforestación en tierras forestales y de protección.

A lo largo del tramo evaluado, dentro del área de influencia, se ha podido observar tierras Para cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastura, y realizar cultivos asociados (Agroforestería y silvopasturas)

Previo a esta recomendación, sería conveniente realizar campañas de extensión y capacitación en coordinación con la Agencia del Programa Nacional de Manejo y Conservación de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS) de la zona

En las localidades o pisos ecológicos apropiados se plantea desarrollar actividades de reforestación intensiva con especies exóticas tales como Pino, Eucalyptus.

Con relación al uso de Mano de Obra

Con la finalidad de incrementar el ingreso económico de los pobladores de la zona donde se mejorara la carretera y mejorar sus condiciones de vida, se recomienda utilizar en forma preferencial y cuando los requerimientos del trabajo no exijan especialización, la mano de obra local. El uso de la mano de obra local a parte de procurar ingresos adicionales a los pobladores de la zona, los involucra en el marco del mejoramiento de la vía y consecuentemente toman conciencia de la problemática que esta encierra.

Acciones Compensatorias

Se deberán considerar en forma prioritaria los mecanismos para la compensación a terceros, por la utilización de los terrenos que serán utilizados para botaderos, Planta de Asfalto y Campamentos.

Asimismo, se deberá compensar a los propietarios de las viviendas que resulten afectadas por las obras de ampliación de la plataforma, cuya ubicación se precisa en la determinación de impactos ambientales y en las fichas fotográficas respectivas.

Educación Ambiental

Dentro de las medidas de mitigación que se dan para corregir o atenuar los impactos ambientales negativos, uno de los más importantes es el de la educación ambiental. En tal sentido se considera la difusión de medidas correctivas mediante afiches, charlas y otros a fin de lograr una concientización en la población para efectos de la conservación de los recursos naturales existentes en el ámbito del proyecto y también orientado al desarrollo del turismo.

Control en el Crecimiento de Ciudades

Elaboración de un plan de ordenamiento ambiental tanto para la zona potencialmente impactable como para la zona que se constituye en la fuente de migrantes. Este plan debe contemplar, propuestas de uso del territorio de bajo impacto y que permitan conservar el hasta ahora bien conservado espacio, generando al mismo tiempo beneficios económicos que le den viabilidad a la propuesta. No parece razonable que bajo ningún considerando se incremente la densidad de la población humana actualmente viviendo en la zona.

Mitigación: Actualización de los mapas de determinación de capacidad de uso mayor en la zona de estudio. Fiel cumplimiento de las capacidades halladas para cada suelo.

3.6.5 Costo del Programa de Mitigación

La Ley N° 27117 del 20 de Mayo de 1999 norma la transferencia forzosa del derecho de propiedad privada y el pago en efectivo de la indemnización justipreciada que incluye una compensación por eventual perjuicio. El Impacto afecta:

Terrenos o inmuebles legalmente constituidos y Terrenos o inmuebles no consolidados legalmente.

Con el objeto de mitigar las afectaciones que establece la Ley se han previsto:

- Campañas de difusión con el fin de evitar la construcción de predios privados o públicos en terrenos ubicados dentro de 25 m. del eje de la vía en caso de poblaciones y 40 m. en caso de propiedad fiscal.

- Indemnizar, a los propietarios de los predios legalmente constituidos.
- Negociar, con los propietarios el tipo de compensación.
- Con relación a la protección del Patrimonio Cultural, el Art. 21 de la Constitución Política del Perú dispone que:
- Todos los yacimientos y restos arqueológicos son considerados Patrimonio Cultural de la Nación, sea que estén expresamente declarados como tales o que provisionalmente presuman como Patrimonio Cultural.
- Cualquier destrucción intencional a los sitios arqueológicos, está sancionado con penas privativas de la Libertad.

Con este criterio y en cumplimiento de lo establecido por las normas, que regulan el derecho de vía. Se ha elaborado un cuadro de costos, para cada uno de los tramos de la carretera objeto de estudio. Los tramos a su vez se han dividido en tramos más pequeños, considerando los centros poblados de mayor importancia y adoptando la subdivisión planteada por el equipo encargado del Diseño vial.

Para tal efecto, se han contabilizados las viviendas y servicios que se encuentran dentro del derecho de vía, se ha calculado el costo, según los materiales usados para la construcción de viviendas o negocios, desde un mínimo de S/. 20.00 hasta S/. 50.00 por M2. en algunos casos, los costos de reasentamiento o reubicación de las construcciones están sujetos al diseño final de la carretera, en otros, por las limitaciones de terrenos y la imposibilidad de reubicar las viviendas por falta de espacio físico, se han propuesto viales alternativos, además derivar a las Entidades competentes los costos de señalización, educación vial, u otros programas de difusión que minimicen los problemas de tránsito por vías rápidas y acostumbren a los pobladores sobre todo, a los menores de edad a usar adecuadamente los viales o las calles de uso vehicular.

Consideremos importante señalar, que la mayor parte de los centros poblados se han levantado en las inmediaciones de las carreteras, sin tener conocimiento que se han elaborado normas para regular el derecho de vía. Sobre el desconocimiento de la norma, podemos incluir no solamente a los lugareños, si no también a las Instituciones Públicas del Estado, que han permitido edificar Centros de Salud y de Educación dentro de los derechos de vía, inclusive torres de alta tensión y anclaje de las mismas al borde de la carretera.

El retiro o traslado de estas construcciones, se han calculado en razón del salario promedio, que recibe la población de la zona, teniendo en cuenta la situación económica de cada uno de los tramos, en realidad, el costo de la mano de obra de palaneros y obreros comunes, no se

diferencian mucho, salvo en la Provincia del Santa, que es mas alto, debido a la eventualidad laboral y origen de la mano de obra, generalmente pesquera, población laboral, que tiempos de veda de pesca se traslada y recurre al sector rural en busca de empleo.

Por otro lado, será posible negociar los modos de indemnización de las viviendas afectadas, puesto que es costumbre de los pobladores, intercambiar con su trabajo en la construcción, mejoramiento o mantenimiento de las vías parte del costo de reubicación de sus viviendas.

Se ha considerado además un costo adicional del 15% sobre el valor total de la reubicación de las viviendas, como parte del Mejoramiento del terreno, que podemos denominar, como corrido de cercos, plantación de especies decorativas, frutales u otros árboles de la zona. Este beneficio, también estará sujeto a la negociación que se lleve a cabo entre Contratista y la población afectada.

Según lo expresado se ha elaborado un cuadro explicativo, sumando las edificaciones por tramos y asumiendo costos según la ubicación de la carretera:

CUADRO N° 03: COSTO DEL PROGRAMA DE MITIGACION

Lugar	Ubicación Km.	Derecho de Vía		Mejoramiento Del terreno	Control de Peaje	Monumento Histórico	Programa Ambiental	Sub-Total S/.
Santa	00+000	Marg. Izq.	Marg. Der		S/ 48,000.00	Señalización		Opcional
Vinzos	23+800	41*50*40 S/ 82,000	48*50*40 S/ 96,000	S/ 26,700.00		Señalización	Educación Vial	S/ 240,700.00
Tablones	47+800	14*50*40 S/ 28,000	25*50*40 S/ 50,000	S/ 12,000.00		Rescate		S/ 90,000.00
Chuquicara	67+552.89	Kiosco de Calamina	3*20*40 S/ 2,400.	S/ 360.00		Rescate		S/ 2,760.00
Total								S/ 333,460.00

Se ha calculado que el costo de traslados de la vivienda (80% de adobe) y servicios es aproximadamente de S/ 50.00 por M2. con un promedio de las viviendas es de 40 M2. Salvo en las zonas pedregales donde las viviendas son precarias. Entre Tablones y Chuquicara, el costo por M2. Nuevamente se establece en S/ 20.00 por M2.

Por el tenor de los salarios en esta zona, se ha calculado un precio mayor para la edificación del control de peaje; el área fabricada se mantiene en 80 m2. y el costo de la construcción es de S/ 600 por M2.

Se ha calculado un aproximado para mejoras de terreno, en un 15% del costo total de la reubicación de viviendas, que corresponde al corrido de cercos vivos, promoción de cultivos permanentes (Frutales), monitoreo etc.

8.6.6 Plan de Seguimiento o Monitoreo

El Plan de monitoreo consiste en el seguimiento de los aspectos y áreas establecidas como sensibles por el EIA, actualizar su evaluación y asegurar de esta manera la aplicación de las medidas de protección y mitigación propuestas por el mismo.

El Plan de Monitoreo para el proyecto de Mejoramiento, considera los sgtes. Aspectos y áreas:

- Control de la conservación de la vía. Esta actividad considera realizar inspecciones y levantamiento de información del estado de conservación de la carretera, antes y después del periodo de lluvias; así como luego de un fenómeno extremo (tal como el fenómeno EL NIÑO). Esta actividad es propia del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción
- Control del crecimiento de la vegetación cercana a la carretera, dado que en los bordes de las carreteras generalmente crece vegetación natural, sin manejo por tanto, la remoción o raleo de la vegetación natural debe hacerse con intervalos periódicos, actualmente sin manejo.

8.6.7 Plan de Abandono

Tiene por finalidad, que al termino del Proyecto, las áreas intervenidas para la realización de las obras, instalación de los campamentos, explotación de canteras, instalación de chancadoras, plantas de asfalto, patio de maquinas y apertura de caminos transitorios, sean reacondicionados para mitigar los posibles impactos permanentes en el medio, como por ejemplo la erosión por pérdida de cobertura vegetal o el deterioro del valor paisajista

El Plan será ejecutado de la siguiente manera:

- La finalización de las obras no se da súbitamente, sino que se realiza en forma gradual, disminuyendo paulatinamente las necesidades de maquinarias y personal.

- Luego del retiro del equipo y material no necesario; se realizarán las labores de limpieza y restitución de los ambientes que se están abandonando.
- Concluidas las obras solo se mantendrán el personal básico que participara en las tareas de abandono de la obra. Este se encargara del desmantelamiento de las estructuras construidas. Transitoriamente, cuya duración esta limitada por el termino del proyecto, como las construcciones para el alojamiento del personal, oficinas talleres, almacenes, deberán ser desmanteladas. Con relación a las letrinas de los campamentos, estas deberán ser adecuadamente selladas.
- Los residuos resultantes deberán ser retirados y dispuestos adecuadamente, los productos biodegradables podrán ser enterrados y los que no deberán ser transportados convenientemente a los depósitos de desechos. Los materiales reciclables se reutilizaran o donaran a los poblados mas cercanos.
- La revegetación de las zonas perturbadas por las actividades de la obra, deberá realizarse de preferencia con especies nativas o alternativamente de adaptación comprobada. Es importante mencionar que las especies seleccionadas deberán presentarse naturalmente en las zonas de revegetación y presentar facilidad de propagación, de modo que las condiciones del hábitat y los costos de adaptación y mantenimiento no sean limitantes.
- De producirse el abandono de las obras de mejoramiento por eventos circunstanciales, se deberá ejecutar conveniente el Plan de cierre, indicándose las causas del abandono del Proyecto a las autoridades locales.
- Al término de las actividades de cierre la empresa constructora deberá entregar a las autoridades ambientales competentes un informe detallado sobre las actividades desarrolladas durante la fase de cierre. El Supervisor de Obras, deberá avalar el informe, para la aprobación correspondiente.
- Recibido el documento de aprobación por parte de las autoridades competentes, la empresa ejecutora dará por concluido el Plan de Abandono.

3.6.8 Plan de Contingencias

Este plan tiene por objeto establecer un sistema de respuesta apropiado para enfrentar eventos de alto riesgo relacionados con el desarrollo y operación de las obras de mejoramiento. Se debe estructurar como un sistema, que abarque la organización y equipamiento adecuados para el equipamiento adecuado para el propósito en mención, que la empresa que desarrolle el Proyecto de construcción deberá implementar y operar.

En el presente proyecto, dada las condiciones ambientales y el tipo de obras involucradas, los eventos potenciales de alto riesgo a considerar son los siguientes:

- a. Incendios, explosivos en almacenes de combustibles, lubricantes, explosivos y otros materiales de riesgo.
- b. Incendio de maquinarias
- c. Derrames y emisiones de sustancias toxicas
- d. Ruptura de reservorios
- e. Daños a terceros

El Plan de contingencia debe incluir lo siguiente:

1. La organización de un equipo humano de primeros auxilios, debidamente capacitados para asegurar la atención inmediatamente en caso de un accidente, dado que se trata de una zona en ámbito rural, donde la asistencia medica es limitada.
2. Cada campamento deberá contar en sus instalaciones con una unidad de contingencias adecuadamente implementadas, equipo de auxilio paramédico de telecomunicaciones, de operación contra incendios, y mínimo una unidad vehicular de transporte rápido que permita el traslado de heridos al centro de asistencia más cercano.
3. La unidad de transporte rápido deberá estar en optimas condiciones mecánicas y podrá ser una de las utilizadas en otras tareas del Proyecto de Mejoramiento, pero que, acontecida la emergencia este inmediatamente disponible.
4. El equipo de telecomunicaciones deberá permitir el inmediato contacto desde el lugar del evento, con la central del campamento, y de allí con los centros de servicios que podrían brindar los auxilios requeridos.
5. El equipo contra incendios, deberá incluir equipos móviles y fijos, los equipos móviles constituidos por extinguidotes de gas carbónico deberán instalarse en cada unidad del proyecto; y los equipos fijos de gas carbónico, polvo químico y cajas de arenas se instalaran en los campamentos y canteras en explotación.
6. El equipo de auxilio paramédico deberá contar como mínimo con una persona capacitada, además de la implementación mínima; camillas, balones de oxígeno, medicinas básicas.

CAPITULO IX

COSTOS Y PRESUPUESTO PARA 01 KM.

REPRESENTATIVO DE LA OBRA

CAPÍTULO IX

COSTOS Y PRESUPUESTO PARA 01 KM. REPRESENTATIVO DE LA OBRA

La determinación de los costos unitarios de cada una de las diversas partidas, que intervienen en el Mejoramiento de la Carretera Vinzos – Chuquicara a nivel de Tratamiento Superficial Bicapa, se ha hecho en base a un análisis detallado, considerando fundamentalmente lo siguiente:

- El Costo de la Mano de Obra y sus Leyes Sociales correspondiente al Departamento de Ancash, lugar donde se encuentra ubicado la obra.
- El Costo del Equipo Mecánico a emplearse, teniendo en cuenta la vida útil y el rendimiento las maquinarias en la zona de trabajo
- El Costo de los Materiales a utilizarse en la obra, teniendo en cuenta el costo de la adquisición: flete, manipuleo, almacenamiento, mermas y viáticos.
- Las especificaciones técnicas generales y específicas para el mejoramiento de la carretera.
- El estudio de suelos, canteras y diseño del pavimento.

9.1. METRADOS

Los metrados de las diversas partidas que conforman el Presupuesto representativo de la Obras han sido calculados siguiendo los procedimientos establecidos en el Reglamento de Metrados para este tipo de proyecto, específicamente para un Km. Representativo (Km. 24+000 – Km.25+000).

Así, por ejemplo para el cálculo de los volúmenes de corte y relleno, se empleó el método del promedio de las áreas extremas, clasificando el material de acuerdo a los establecidos en el estudio de suelos.

Durante el mejoramiento de la carretera a nivel de tratamiento superficial bicapa, el Ingeniero Supervisor deberá verificar y evaluar la conformación de las Explanaciones, a lo largo de toda la carretera.

El metrado de las obras de arte y drenaje ha sido elaborado en función a las dimensiones y detalles mostrados en los planos del proyecto. Para efectos de un adecuado control de la obra

durante el proceso de ejecución, cada una de las actividades requeridas para ejecutar una unidad de obra ha sido cuantificada según la naturaleza del trabajo a realizar: excavación; encofrado y desencofrado; concreto; relleno, etc., evitando calcular los metrados por unidad de obra realizada.

El metrado de la señalización se ha elaborado por unidad, según se traten de señales informativas, preventivas, o hitos kilométricos; indicando claramente las progresivas en la que se colocará la señal, así como el sentido.

A continuación se muestra la relación de partidas con sus respectivos metrados las que conforman el presupuesto representativo.

Item	Descripción Partidas	Unidad	Metrado
01.00.00	<u>OBRAS PRELIMINARES</u>		
01.01.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	EST	1.00
01.02.00	REPLANTEO Y GEOREFERENCIACION	KM	1.00
01.03.00	ROCE Y LIMPIEZA	HA	0.40
01.04.00	ACCESO A CANTERAS	KM	12.60
01.05.00	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	MES	2.00
02.00.00	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>		
02.01.00	CORTE MATERIAL SUELTO	M3	928.77
02.02.00	CORTE DE ROCA SUELTA	M3	623.70
02.03.00	CORTE DE ROCA FIJA	M3	2,494.80
02.04.00	CAPA NIVELANTE GRANULAR	M3	136.19
02.05.00	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	3,754.96
02.06.00	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	9,745.52
03.00.00	<u>PAVIMENTOS</u>		
03.01.00	BASE GRANULAR (AFIRMADO e=0.20 m.)	M3	1,905.20
03.02.00	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	9,150.52
03.03.00	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	6,788.62
03.04.00	TRATAMIENTO SUPERFICIAL MONOCAPA EN BERMAS	M2	2,400.00
04.00.00	<u>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</u>		
04.01.00	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	802.53
04.02.00	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	M3	99.72
04.03.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	838.23
04.04.00	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	2,515.05
04.05.00	CONCRETO CICLOPEO 70% C.S f _c =140 KG/CM2 +30% P.G	M3	532.60
04.06.00	CONCRETO SIMPLE f _c =210 KG/CM2	m3	26.93
04.07.00	PIEDRA EMBOQUILLADA	M2	47.75
04.08.00	SOLADO DE CONCRETO f _c = 100 KG/CM2	M2	3.67
04.09.00	CUNETAS REVESTIDAS CON PIEDRA EMBOQUILLADA	M	280.00
04.10.00	ALCANTARILLA TIPO TMC D=36"	M	10.60
04.11.00	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	M3	10.63
04.12.00	TUBERIAS PARA MUROS DE CONCRETO CICLOPEO	M	386.40

05.00.00	<u>TRANSPORTE</u>		
05.01.00	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR PARA $D \leq 1$ KM	M3K	5,667.23
05.02.00	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR PARA $D > 1$ KM	M3K	43,637.67
05.03.00	TRANSPORTE DE AGREGADO PETREO $D \leq 1$ KM	M3K	617.74
05.04.00	TRANSPORTE DE AGREGADOS PETREO $D > 1$ KM.	M3K	7,783.47
05.05.00	TRANSPORTE DE ROCA $D \leq 1$ KM	M3K	242.84
05.06.00	TRANSPORTE DE ROCA $D > 1$ KM.	M3K	364.26
05.07.00	TRANSPORTE DE ARENA $D \leq 1$ KM	m3k	240.50
05.08.00	TRANSPORTE DE ARENA $D > 1$ KM	m3k	3,487.25
05.09.00	TRANSPORTE DE ELIMINACION EXCEDENTES $D \leq 1$ KM.	M3K	4,694.29
05.10.00	TRANSPORTE DE ELIMINACION EXCEDENTES $D > 1$ KM.	M3K	9,388.59
05.11.00	TRANSPORTE DE MAT. A PLANTA CHANCADORA $D \leq 1$ KM.	M3K	617.74
05.12.00	TRANSPORTE DE MAT. A PLANTA CHANCADORA $D > 1$ KM.	M3K	772.17
06.00.00	<u>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</u>		
06.01.00	SEÑALES PREVENTIVAS	UND	3.00
06.02.00	SEÑALES REGLAMENTARIAS	UND	2.00
06.03.00	SEÑALES INFORMATIVAS	M2	0.60
06.04.00	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	278.27
06.05.00	HITOS KILOMETRICOS	UND	2.00
07.00.00	<u>IMPACTO AMBIENTAL</u>		
07.01.00	COSTO AMBIENTAL	EST	1.00

9.2. COSTOS DE LOS MATERIALES

Para determinar el Costo de los Materiales a emplearse en la obra, se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

1. El costo por unidad en los centros de abastecimiento.
2. El transporte o flete correspondiente desde los centros de abastecimientos hasta la zona de almacenamiento en obra y de acuerdo a su estado (sólido o líquido).
3. Las operaciones de manipuleo y almacenamiento y un estimado por concepto de merma.

A continuación se da el resultado de los cálculos de los fletes y costos de los materiales de construcción a utilizarse.

CUADRO DE DISTANCIAS

Rutas		Distancia Real	Factor	Distancia Virtual
Origen	Destino			
Conchán	Sta. Anita	26.00	1.00	26.00
Sta. Anita	Dv. Santa	443.00	1.00	443.00
Dv. Santa	Vinzos	24.00	1.00	24.00
Vinzos	OBRA	22.00	2.10	46.20
CONCHAN	A	OBRA		493.00

Rutas		Distancia Real	Factor	Distancia Virtual
Origen	Destino			
Sta. Anita	Dv. Santa	443.00	1.00	443.00
Dv. Santa	Vinzos	24.00	1.00	24.00
Vinzos	OBRA	22.00	2.10	46.20
LIMA	A	OBRA		467.00

Rutas		Distancia Real	Factor	Distancia Virtual
Origen	Destino			
Chimbote	Dv. Santa	12.00	1.00	12.00
Dv. Santa	Vinzos	24.00	1.00	24.00
Vinzos	OBRA	22.00	2.10	46.20
CHIMBOTE	A	OBRA		36.00

CALCULO DE FLETES

CARGA GENERAL	ANALISIS	COSTO DEL FLETE	
		S/ TON	S/KG
LIMA A OBRA	467.00<500 5.77+0.023781*467.00	16.88	0.0169
CHIMBOTE A OBRA	36.00<500 5.77+0.023781*36.00	6.63	0.0066

CARGA LIQUIDA	ANALISIS	S/ TON	S/KG
CONCHAN A OBRA	467.00>400 0.050821*493.00	25.05	0.0251
CHIMBOTE A OBRA	36.00<400 4.61+0.039287*36.00	6.02	0.0060

ACTUALIZACION A ENERO DEL 2005

$$K = \frac{IU(32) \text{ ABRIL } 2005 \text{ (*)}}{IU(32) \text{ JUNIO } 91}$$

Donde

K : Factor de Actualizacion

I.U (32)a: Indece Unificado Crepco 32 (Flete Terrestre) Actual

I.U (32)b: Indece Unificado Crepco 32 (Flete Terrestre) Base

$$K = \frac{351.850}{65.52} = 5.370$$

COSTOS DEL FLETE

CARGA GENERAL	FLETE/ KG
LIMA A OBRA	0.091
CHIMBOTE A OBRA	0.036

CARGA LIQUIDA	S/KG
LIMA A OBRA	0.127
CONCHAN A OBRA	0.135
CHIMBOTE A OBRA	0.032

(*) Índice proyectado acorde a variación del año 2005.

CUADRO DE COSTOS DE MATERIALES

Vigentes al mes de Abril 2005

MATERIALES	ADQUISICIONES				ADICIONALES O RECARGOS					TOTAL	
	LUGAR	UND	PESO/UND	PRECIO UNITARIO	FLETE	MANIPULEO	MERMAS	VIATICOS			
			KG	S/.					S/KG		S/.
Cemento Portland Tipo I (42.5 Kg)	CHIMBOTE	KG	42.50	14.33	0.036	1.51	0.29	0.72			-16.85
Acero de Construcción Corrugado	CHIMBOTE	KG	1.00	1.53	0.036	0.04	0.03				1.60
Clavos para Madera C/C 3"	CHIMBOTE	KG	1.00	2.19	0.036	0.04	0.04				2.27
Alambre Negro N° 16	CHIMBOTE	KG	1.00	2.19	0.036	0.04	0.04				2.27
Alambre Negro N° 8	CHIMBOTE	KG	1.00	2.19	0.036	0.04	0.04				2.27
Pernos 3/8"x7"	CHIMBOTE	UND	0.20	2.30	0.036	0.01	0.05				2.35
Pernos 5/8"x14"	CHIMBOTE	UND	0.22	4.28	0.036	0.01	0.09				4.37
Pernos 5/8"x4"	CHIMBOTE	UND	0.22	1.23	0.036	0.01	0.02				1.26
Platina De Fierro 1/8" X2"	CHIMBOTE	M	1.50	26.31	0.036	0.05	0.53				26.89
Plancha Base 3/8"	CHIMBOTE	KG	1.00	1.35	0.036	0.04	0.02				1.41
Plancha Base de acero 5/8"	CHIMBOTE	Pza	120.00	635.05	0.036	4.32	1.01				640.38
Tiza	CHIMBOTE	BOL	25.00	28.64	0.036	0.89	0.57	1.43			31.53
Lija de acero	CHIMBOTE	UND	0.05	1.81	0.036	0.00	0.04				1.85
Madera Tornillo Inc Corte y Encofrado	CHIMBOTE	P2	1.18	2.80	0.036	0.04	0.06				2.90
Kerosene Industrial	CHIMBOTE	GLN	3.31	6.19	0.032	0.11	0.12	0.31			6.73
Thinner	CHIMBOTE	GLN	5.04	9.28	0.032	0.16	0.19	0.46			10.09
Gasolina	CHIMBOTE	GLN	2.97	7.81	0.032	0.10	0.16	0.39			8.45
Pintura Esmalte Sintetico	CHIMBOTE	GLN	5.04	27.34	0.032	0.16	0.55	1.37			29.42
Pintura Esmalte	CHIMBOTE	GLN	5.04	21.84	0.032	0.16	0.44	1.09			23.53
Petroleo (D-2)	CHIMBOTE	GLN	3.27	6.21	0.032	0.11	0.12	0.31			6.75
Asfalto RC-250	CONCHAN	GLN	3.79	3.74	0.135	0.51	0.07	0.19			4.51
Alcantarilla Metalica D=36"	LIMA	M	58.20	228.31	0.091	5.27	4.57	11.42			249.57
Alcantarilla Metalica D=48"	LIMA	M	93.58	360.29	0.091	8.48	7.21	18.01			393.99
Gavión Tipo Cajón	LIMA	M3	12.00	35.40	0.091	1.09	0.71	1.77			38.97

Gavión Tipo Colchon Reno	LIMA	M3	8.50	24.08	0.091	0.77	0.48	1.20	26.54
Mejorador de Adherencia Tipo Amina	LIMA	KG	1.00	21.00	0.091	0.09	0.42	1.05	22.56
Tubo PVC 6"	LIMA	M	2.30	48.32	0.091	0.21	0.97		49.49
Tubo PVC 4"	LIMA	M	1.40	12.29	0.091	0.13	0.25		12.66
Tubo PVC 3"	LIMA	M	0.50	7.85	0.091	0.05	0.16		8.05
Tubería de Concreto Normalizado 36"	LIMA	M	221.40	354.11	0.091	20.06	7.08		381.26
Tubo PVC 3/8"	LIMA	M	0.20	3.93	0.091	0.02	0.08		4.03
Tubería acero Schelude Galvanizado 3"	LIMA	ML	5.50	57.99	0.091	0.50	1.16		59.65
Soldadura cellocord 1/4"	LIMA	KG	1.00	11.63	0.091	0.09	0.23		11.95
Dinamita	LIMA	KG	1.00	7.72	0.091	0.09	0.15	0.15	8.12
Fulminante	LIMA	UND	0.10	0.36	0.091	0.01	0.01	0.01	0.38
Guía	LIMA	ML	0.02	0.33	0.091	0.00	0.01	0.01	0.34
Barreno 5" X 1/8"	LIMA	UND	15.70	385.00	0.091	1.42	7.70		394.12
Geotextil	LIMA	M2	0.30	4.12	0.091	0.03	0.08		4.23
Tee de Fierro 1 1/2" X 1/2" X 3/16"	LIMA	M	2.90	12.03	0.091	0.26	0.24		12.53
Guardavía	LIMA	M	75.00	0.00	0.091	6.80	0.00		6.80
Delineador de Guardavía	LIMA	UND	2.00	15.00	0.091	0.18	0.30		15.48
Fibra de Vidrio De 4mm Acabado	LIMA	M2	2.00	123.53	0.091	0.18	2.47		126.18
Lamina Reflectiva Blanca	LIMA	P2	0.25	18.13	0.091	0.02	0.36		18.52
Lamina Reflectiva Amarilla	LIMA	P2	0.25	18.13	0.091	0.02	0.36		18.52
Lamina Reflectiva Verde	LIMA	P2	0.25	18.13	0.091	0.02	0.36		18.52
Microesferas de Vidrio	LIMA	KG	1.00	5.25	0.091	0.09	0.11	0.26	5.71
Tinta Serigráfica Negra	LIMA	GLN	5.04	951.21	0.127	0.64	19.02	47.56	1018.44
Tinta Serigráfica Roja	LIMA	GLN	5.04	951.21	0.127	0.64	19.02	47.56	1018.44
Pintura de Trafico	LIMA	GLN	5.04	49.00	0.127	0.64	0.98	2.45	53.07
Pintura Anticorrosiva	LIMA	GLN	5.04	22.58	0.127	0.64	0.45	1.13	24.80
Pintura Imprimante	LIMA	GLN	5.04	32.00	0.127	0.64	0.64	1.60	34.88

9.3. COSTOS DE MANO DE OBRA

En el costo de la Mano de Obra, se ha tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Remuneración Básica más Leyes Sociales.
2. Bonificación Unificada de Construcción (BUC) por desgaste de herramientas, movilidad y overol más Leyes Sociales.
3. Alza de transporte mas leyes sociales
4. Cláusula de reajuste mas leyes sociales

Todo esto de acuerdo a las últimas disposiciones legales vigentes para los trabajadores de construcción civil correspondientes al mes de Abril del 2005. Elaborados por CAPECO.

Para el análisis de los costos unitarios, los montos de los salarios horas hombre del operario, oficial y peón son las que se detallan en el siguiente cuadro de jornales:

CUADRO DE COSTOS DE LA MANO DE OBRA

Según Ley 26504

DESCRIPCION	CATEGORIA		
	OPERARIO	OFICIAL	PEON
REMUNERACION BASICA (RB) (vigente del 01-06-04 al 31-05-05)	32.09	28.76	25.63
BONIFICACION UNIFICADA DE CONSTRUCCION (BUC) (vigente del 01-06-04 al 31-05-05)	10.27	8.63	7.69
LEYES y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE RB 114.04%	36.60	32.80	29.23
LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE EL BUC 12.00%	1.23	1.04	0.92
BONIFICACION MOVILIDAD ACUMULADA (R.D. N° 777-87-DR -LIM- 08-07-87)	7.20	7.20	7.20
OVEROL 2 und. Anuales (R.D. N° 777-87-DR-LIM-08-07-87) (R.D. N° 777-87-DR-LIM-08-07-87)	0.40	0.40	0.40
COSTO DIA HOMBRE (D-H) (S/.)	87.79	78.83	71.07
COSTO HORA HOMBRE (H-H) (S/.)	10.97	9.85	8.88

El personal calificado como los capataces, se les asignan el salarios del 20% mas del operador.

CAPATAZ : 1.2 OPERARIO
 CONTROLADORES : 1.0 OFICIAL
 OPERADORES : 1.0 OPERARIO

		CAPATAZ	OPERADORES	CONTROLADOR
COSTO DIA HOMBRE (D-H) (S/.)		105.35	87.79	78.83
COSTO HORA HOMBRE (H-H) (S/.)		13.17	10.97	9.85

9.4. COSTOS DE OPERACIÓN DE EQUIPO MECANICO

Se ha considerado la Tarifa Referencial de Alquiler horario de Equipo Mecánico por costos posesión y operación, proporcionado por la Oficina de Equipo Mecánico del Ministerio de Transportes y Comunicaciones actualizada al mes de Noviembre del 2004 de acuerdo al índice CREPCO. Las que estarán como referencias para el año fiscal 2005.

Costos de Posesión: incluye depreciación y seguros.

Costos de Operación: Incluye mantenimiento preventivo y reparaciones ligeras, combustible, grasas, lubricantes, filtros, neumáticos o sistemas de tracción y operadores.

Las tarifas corresponden a máquinas operadas con excepción de: mezcladora de concreto, zaranda vibratoria, martillo neumático, perforadora sobre orugas, calentadoras de aceite,

motobombas y vibradora de concreto. En todas ellas no se ha considerado lubricantes, filtros y operador. Para lo cual, se ha adicionado en un 5% el costo de operación de los mismos.

En el caso del Grupo electrógeno se ha considerado además lo correspondiente al combustible, por lo que se le ha adicionado en un 60% del costo de operación del mismo.

Asimismo para el alquiler de los siguientes equipos: equipo de soldar, equipo para pintar marcas en pavimentos, equipo topográficos y la esparcidora de agregados se ha tomado los importes correspondientes al Costo Total del precio de mercado, al no estar considerados en la Tarifa Referencial de Alquiler de Maquinarias de la Oficina de Equipo Mecánico del Ministerio de Transportes y Comunicaciones

En los vibradores de concreto y fajas transportadoras no se incluye operador.

En la tarifa correspondiente a chancadoras, zarandas, plantas de asfalto, los precios anotados no consideran la fuente de poder que accionan dichas unidades.

Los costos del equipo mecánico se detallan en el siguiente Cuadro de tarifas.

**CUADRO DE TARIFAS REFERENCIALES DEL ALQUILER DE EQUIPO MECANICO
al 15 Noviembre 2004**

Nº	EQUIPO	CANT	POTENCIA	CAPACIDAD	COSTOS		COSTO TOTAL (S/.)	
					POSESION	OPERACIÓN	HORARIO	DIA
1	Camión Cisterna 4x2 (Agua)	2	122 HP	1500 Gln	13.40	52.64	66.04	528.32
2	Camión Imprimador 6x2	1	178-210 HP	1800 Gln	15.18	77.89	93.07	744.56
3	Camión Volquete 6X 4	3	330 HP	10 M3	24.40	118.85	143.25	1,146.00
4	Camioneta Pick 4 x 2 up cabina simple	1	107 HP	1,000 Kg.	6.40	34.28	40.68	325.44
5	Cargador Frontal sobre llantas	2	160-195 HP	3.5 Yd3	58.63	100.64	159.27	1,274.16
6	Chancadora Prim-Second (Incluye 5 fajas)	1	M.E. 75 HP	.	74.12	136.33	210.45	1,683.60
7	Compactador Vibratorio tipo plancha	4	7 HP		4.05	12.44	16.49	131.92
8	Compresora Neumática	1	240	700-800 PCM	16.63	104.36	120.99	967.92
9	Compresora Neumática	1	87 HP	250-300 PCM	6.20	36.80	43.00	344.00
10	Equipo de soldar (*)	2					18.50	148.00
11	Equipo p/ pintar marcas en pavimento (**)	1					37.00	296.00
12	Equipo Topográfico (*)	2					48.50	388.00
13	Esparcidor de agregados (*)	1					111.50	892.00
14	Faja transportadora 18"x50'	1	ME 3 HP	150 Tn/Hr	6.76	3.71	10.47	83.76
15	Grupo Electrógeno (**)	1	116 HP	75 Kw	6.36	7.97	14.33	114.62
16	Martillo Neumático 29 kg. (**)	4			2.17	1.45	3.62	28.95
17	Mezcladora de concreto t. Tambor (**)	1	18 HP	11-12 Pie3.	4.13	3.17	7.30	58.41
18	Motoniveladora	1	125 HP		26.76	61.39	88.15	705.20
19	Retoexcavadora sobre orugas	1	165 HP	0.75-1.6 Y	77.40	86.30	163.70	1,309.60
20	Rodillo Liso vibratorio autopropuls.	1	70-100 HP	7-9 Tns	17.42	48.70	66.12	528.96
21	Rodillo neumatico autopropulsado	1	81-100 HP	5.5-20 Tns	17.99	42.73	60.72	485.76
22	Tractor de tiro MF 290	1	80 HP		6.16	36.24	42.40	339.20
23	Tractor sobre orugas	1	140-160 HP		44.84	91.30	136.14	1,089.12
24	Tractor sobre orugas	1	190-240 HP		89.14	134.44	223.58	1,788.64
25	Vibrador de concreto (**)	1	4 HP	1.25 "	1.65	0.76	2.41	19.25
26	Zaranda vibratoria 4"x6' x14' (**)	1	M.E.15 HP	11 Kw	6.03	13.76	19.79	158.28

9.5. ANALISIS DE COSTOS UNITARIO POR PARTIDA

Para determinar los costos unitarios de las diversas partidas que conforman el presupuesto representativo, se deberá hacer un análisis detallado de la actividad a realizar, teniendo en consideración los siguientes aspectos:

1. Especificaciones técnicas EC-2000 del MTC,
2. Los rendimientos del equipo mecánico y mano de obra acuerdo a la zona de trabajo.
3. El costo de la mano de obra establecido por las leyes vigentes evaluado por la Cámara Peruana de la Construcción.
4. El costo de las horas maquinas según la tarifa referencial del equipo mecánico proporcionado por la OEM, del MTC.
5. El costo de los materiales proporcionados por los proveedores y que corresponden al mes de enero 2005, estos costos no incluye el impuesto general a las ventas (I.G.V.), el que ha sido considerado como rubro independiente en el presupuesto.
6. considerar el 3% de la mano de obra en el desgaste de las herramientas manuales utilizados en la obra.

En las páginas de anexos 1 (bases de cálculo) se calculan los análisis de costo unitarios por partidas, al 15 de Abril del 2005; cuyos resultados constituye el costo directo del presupuesto representativo,

9.6. ANALISIS DE COSTOS INDIRECTO

Los costos indirectos son los gastos no incluidos en los costos directos ya que no se pueden aplicar a una partida determinada sino más bien al conjunto de toda la obra, son los costos que se requieren para cubrir los gastos de dirección técnica, administrativas, gastos propios de oficina, alquiler de campamento y otros relacionados a las coordinaciones efectuadas para el bien del desarrollo de la obra. Estos se clasifican en:

Gastos Generales: son aquellos gastos que debe efectuar el contratista durante la construcción derivados de la propia actividad empresarial del mismo, por lo cual no pueden ser incluidos dentro de las partidas de la obra. Para nuestro proyecto se considerara el 15% del costo directo de la obra S/. 88,865.38

Utilidad: es la ganancia que se obtiene por la ejecución de la obra y para nuestro proyecto se ha considerara el 10% del costo directo S/. 59,243.59

9.7. PRESUPUESTO DE OBRA

El Presupuestos de la Obra ha sido calculados con precios vigentes al mes de Abril del 2005; en base a la relación de partidas establecida, a los metrados y a los análisis de costos unitarios calculados, para un Km. Representativo (Km.24+000 - Km.25+000), cuyo monto asciende a S/. 881,248.38 (Ochocientos Ochentium Mil Doscientos Cuarentiocho y 38/100 Nuevos Soles). ó también lo que es equivalente a \$ 268,673.28 por kilómetro.

Se ha añadido el 19% del Impuesto General a las Ventas (I.G.V.), porcentaje calculado sobre la sumatoria del costo directo de la obra más los costos indirectos cuyo monto es de S/. 140,703.52

El uso de programas de computo en la elaboración de los presupuestos de las obras, tiene una gran importancia en la época actual, siendo la característica fundamental la actualización de precios mediante cotización directa, factores directos y/o con los INDICES UNIFICADOS.

En el caso particular del programa del S-10 v1.01 para WINDOWS-Modulo de Presupuestos, ya que tiene todas las opciones y herramientas necesarias para elaborar un presupuesto de cualquier especialidad.

En las páginas de anexos 1 (bases de cálculo) se calcula el presupuesto para 01 kilómetro representativo de la obra, al 15 de Abril del 2005.

9.8. FORMULA POLINOMICA

Para elaborar la Fórmula Polinómica de reajuste en un Km. representativo, es necesario contar con el presupuesto de la obra incluyendo costos directos e indirectos y el análisis de precios unitarios de todas las partidas (actividades) que componen el presupuesto.

Una Fórmula Polinómica de reajuste adopta la siguiente forma general:

$$k = a \frac{MOr}{MOo} + b \frac{EMr}{EMo} + c \frac{Mr}{Mo} + d \frac{Vr}{Vo} + e \frac{GUr}{GUo}$$

Donde:

k ; es el Coeficiente de reajuste de valorizaciones de obra y es expresado con aproximación al milésimo.

“a, b, c, d, e”; son cifras decimales al milésimo que representan las incidencias del costo de estos elementos con respecto al costo total de la obra.

Ejemplo:

$$a = \frac{\text{Costo total de mano de obra de todas las partidas}}{\text{Costo total de la obra (incluye costo indirecto)}}$$

MO, EM, M, V, GU; son los índices de precios de los elementos que se van a reajustar.

Estos índices considerados en cada momento podrán corresponder al índice de precio del elemento más representativo o al promedio ponderado de los índices de hasta tres (3) elementos como máximo.

Sub-índice r; indica el valor del índice en el mes deseado.

Sub-índice o; indica el valor del índice a la fecha que se elaboró el presupuesto base.

MO, EM, M, V, GU; indican mano de obra, equipo mecánico, materiales, varios y gastos generales y utilidad.

- El total de monomios que componen una fórmula polinómica no debe de exceder de ocho (8)
- Los coeficientes a, b, c, etc. De los monomios no pueden ser inferior a 0.05
- Los índices Varios (V) y Gastos Generales más Utilidad (GU) se reajusta con el índice de precios al consumidor; índice ONE (Oficina Nacional de Estadística) que es índice 39.
- La suma de los coeficientes a + b + c + d +.....etc. = debe ser la unidad.

En nuestro proyecto se determino la siguiente formula polinomica:

$$K = 0.073 \frac{Cr}{Co} + 0.063 \frac{Asr}{Aso} + 0.099 \frac{Pr}{Po} + 0.130 \frac{Mor}{Moo} + 0.435 \frac{Egr}{Eqo} + 0.200 \frac{lr}{lo}$$

Donde:

C : Cemento Portland Tipo I

As : Asfalto Líquido RC-250

P : Petroleo Diesel

Mo : Mano de Obra Inc. Leyes Sociales

Eq : Maquinaria y Equipo Nacional

I : Índice General de Precios Alconsumidor

9.9. PROGRAMACION DE OBRA PERT – CPM

La programación de obras es una adecuada planificación de las tareas a efectuar en el logro de una meta previamente fijada. Estas son las denominadas técnicas de planificación, programación y control por el método de trayectorias críticas. PERT: Programa Evaluation Research Task (Programa de Evaluación y Investigación de tareas) y CPM: Critical Path Method (Método de Camino crítico)

La Programación de la Obra, para un Km. Representativo, ha sido elaborada tomando en cuenta los métodos de programación PERT-CPM, además tendremos en consideración las partidas que intervendrán en el proceso de ejecución de la obra, el orden en que ellas se correlacionarán y su duración. Para ello ha sido necesario prever, en base a la experiencia, la continuidad de los procesos y la secuencia de las actividades; así como las características de los materiales que serán empleados y la disponibilidad de equipos, herramientas, materiales y mano de obra.

Programación PERT-CPM

Tanto el PERT como el CPM son métodos de programación, ambas técnicas constituyen modelos de la denominada trayectoria crítica.

Emplean una lógica secuencial y el uso de grafos (Red) para representar el desarrollo del proyecto. Luego la programación PERT-CPM básicamente se empleará en la planeación, producción y control de Obra, donde lo más importante es la determinación y control de la variable tiempo.

Ventajas del PERT-CPM

1. Permite la planeación, programación y control de los recursos disponibles.
2. Muestra en forma clara el plan para la realización de un proyecto específico.
3. Es un medio para evaluar estrategias o planes alternativos de acción.
4. Nos muestra cuales son las actividades críticas que al retrasarse cualquiera de ellas, retrasan la duración del proyecto. Igualmente nos indica cuales son las actividades no críticas y cuanto tiempo de holgura permite si hay demora.
5. Nos permite reforzar la marcha del proyecto si este se encuentra retrasado.
6. Nos permite el control del proyecto y evitar los cuellos de botella.

Importancia del Programa MS-PROJECT 2003 en la Programación y control de obras

El uso del programa de cómputo en la programación y control de obras, tiene una gran importancia en la época actual, siendo la característica fundamental el ahorro de tiempo.

En el caso particular del paquete MS-PROJECT 2003, nos permite diseñar y controlar un proyecto. Anticipadamente nos permite predecir los costos, en base a las necesidades de recursos, luego aprovechar mejor el tiempo.

La programación de obras en la época actual tiene una importancia fundamental, para la buena marcha de un proyecto. Ya que a través de ella podemos representar las distintas etapas que se tiene que llevar a cabo para lograr el objetivo o meta trazada.

En el caso particular de una obra de Mejoramiento de carretera las metas y objetivos a cumplir son:

1. Culminar la obra en el plazo establecido.
2. Aplicar los procesos constructivos que garanticen la buena ejecución de la obra (cumpliendo con los planos, especificaciones técnicas y reglamentos).
3. Lograr rentabilidad. Es decir que la empresa constructora obtenga una utilidad (beneficio económico).
4. Lo que nos permite la programación de la obra es:
 - a) Planificar los procesos constructivos (actividades)
 - b) Controlar el proyecto durante la ejecución.

Es decir determinar anticipadamente las necesidades de recursos y costos para llevar a cabo el proyecto (obra) y luego en la ejecución (del proyecto) su debido control.

Finalmente una buena programación de la obra que tenga en cuenta todas las variables que intervienen en la ejecución de una obra, podrá cumplir con los objetivos y metas planteadas.

Ventajas del MS-PROJECT 2003

1. Usando el MS-PROJECT 2003 representamos un proyecto en la pantalla de la computadora, mediante diagramas (red) y ver como se relacionan entre si.
2. Podemos hacer cambios en la Red rápidamente y muy fácilmente. Se pueden agregar actividades (partidas) o eliminarlas, cambiar sus duraciones, etc.
3. Nos muestra la ruta crítica, o sea las actividades que no pueden retrasarse, porque prolongarían la fecha de término.
4. Podemos cambiar la fecha de inicio del proyecto y en cuestión de segundos se recalcula toda la red dando la fecha de término del proyecto.
5. Introduciendo la lista de recursos a utilizar (mano de obra, maquinaria y equipo) y la participación en cada actividad, nos muestra gráficos de cómo han sido asignados y cuanto de ellos se está utilizando en cada momento.
6. Podemos introducir los costos de los recursos que estamos utilizando.
7. Podemos hacer cambios en la asignación de recursos y en la reprogramación de actividades y ver los resultados en cuanto a tiempos y costos.
8. Luego podemos adecuar rápidamente el calendario del proyecto (horas de trabajo) a las necesidades de la compañía constructora.
9. Los gráficos de asignación de recursos nos permiten en base a su evaluación, hacer cambios en la asignación y programación, y así optimizar la programación.
10. Una vez iniciado el proyecto nos permite el control en la ejecución del proyecto. Ya que por óptimo que haya sido realizado la programación siempre se produce algunos imprevistos, como falta de materiales, huelgas, etc. Lo que nos obliga a replantear el proyecto, luego el uso de la computadora nos permite hacer los cambios muy rápidamente.

CAPITULO X

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO X

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 CONCLUSIONES

Las principales conclusiones de la presente tesis en estudio, se mencionaran en orden de y acuerdo con los capítulos planteados:

○ **Capítulo I:**

De la memoria descriptiva se concluye que es necesario conocer la ubicación geográfica de la zona del proyecto en estudio, así como los antecedentes y el estado actual de la vía, con el fin de tomar en cuenta las características de la vía para el presente estudio definitivo.

○ **Capítulo II:**

Del estudio de topografía y diseño geométrico se concluye que el proyecto deberá mantener en lo posible los alineamientos actuales de la carretera en servicio, con excepción de los tramos en los que se requieran mejorar, y cuya ejecución debe ser justificado técnica y económicamente. Las características geométricas del diseño final de la vía, están sujeto a las Normas del Manual de Diseño Geométrico de Carretera (DG-2001):

1. Velocidad Directriz varía entre 40 y 60 Km./hr.
 - $V_d=40$ Km./hr. en los tramos a media ladera y con alineamiento curvilíneo por la necesidad de seguridad vial,
 - $V_d=60$ Km./hr. En los tramos planos y con alineamiento rectilíneo.
2. El trazo ha sido diseñado como para una carretera de segunda clase, ya que el trazo tanto en planta como en elevación presenta características geométricas de una carretera de segunda a tercera clase.
3. El trazo establece que la longitud del tramo comprendido entre el centro poblado de Vinzos y el caserío de Chuquicara es de 43.75289 Km.

4. Se diseñara con curva de transición en zonas cuyo radio circular de diseño es menor que 325 m. según la tabla 402.08 de las normas del manual de diseño geométrico de carreteras (DG-2001)
5. El calculo de la longitud mínima del espiral se ha efectuado con la aplicación de la expresión matemática:

$$L_e = \frac{1}{46.656} * \frac{V}{J} \left[\frac{V^2}{R} - 1.27 * P\% \right]$$

6. La elección final de la longitud del espiral es chequeado por el control de estética y guiado óptico, según la expresión matemática

$$\frac{R}{3} \leq A \leq R$$

Donde: $A^2 = R * L$

7. Finalmente en ninguno de los casos la longitud del espiral será menor de 30 m. o la necesaria para la transición del peralte
8. La cota de inicio es de 177.40 msnm. (Km. 23+800), y la cota de llegada es de 505.09 msnm. (Km. 67+552.89).
9. Se ha considerado hasta 03 secciones transversales típicas de diferentes dimensiones, con el fin de minimizar el movimiento de tierras.
10. se ha empleado una pendientes máximas absolutas del 8% por razones técnicas del terreno.

o **Capítulo III:**

Del estudio de suelos, canteras y fuentes de agua se llegan a las siguientes conclusiones:

1. El tramo de la carretera: Vinzos – Chuquicara, se encuentra a nivel de afirmado. Los resultados de laboratorio obtenidos indican que los suelos de fundación están definidos claramente en 4 sectores, según se muestra en el siguiente cuadro:

SECTOR	km – km	CBR ₇₅ (95% de M.D.S.)	CALIFICACIÓN
I	23+800 – 31+100	15%	Malo
II	31+100 – 41+800	47%	Bueno
II	41+800 – 43+800	13%	Malo
IV	43+800 – 67+552	51%	Bueno

- La capa superficial de rodadura está compuesta en su mayoría por arenas y gravas (SM, SP, SC, GW, GM, GC), que presentan un buen estado de densificación; mientras que los suelos de fundación en los sectores I, III y IV requieren de mejoramiento y/o reemplazo del suelo.
- Los sectores I y II son eminentemente agrícolas, también se encuentran en el sector III, por lo que a fin de evitar fallas asociadas a altos niveles freáticos del agua en el pavimento ó subsuelo, es recomendable se efectúen las obras de drenaje proyectadas.
- Las canteras a emplearse en la obra han sido ubicados a lo largo de la carretera según se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro de Canteras

N	CANTERA	UBICACIÓN			POTENCIA (m ³)	USO	RENDIM. (%)	TRATAM.
		Km	Lado	Acceso (m)				
1	La Garra	17+300	Izquierdo	1 500	100 000	R A	80 50	Z Z
2	Río Santa Km 17+300	17+300	Izquierdo	4 500	50 000	TSB C	50 40	Ch, Z Ch, Z
3	G	34+940	Derecho	100	100 000	R A	90 30	Z Z, M
4	Río Santa, km 38+000	38+000	Izquierdo	250	50 000	TSB C	50 40	Ch, Z Ch, Z
5	F	38+000	Derecho	2 000	50 000	Sello C(A)	80 95	Z Z
6	Río Santa, km 42+600	42+600	Izquierdo	20	40 000	TSB C	50 70	Ch, Z Ch, Z
7	E	42+620	Derecho	1 500	15 000	Sello C(A)	95 98	Z Z
8	46+500	46+500	Derecho	50	100 000	R A	90 75	Z Z
9	53+740	53+740	Derecho	500	100 000	R A	90 70	Z Z, V
10	61+475	61+475	Izquierdo	50	30 000	TSB C	50 70	Ch, Z Ch, Z
11	65+850	65+850	Izquierdo	10	4 000	Sello	90	Z

USOS

R = Relleno

A = Afirmado

TSB = Tratamiento Superficial Bicapa

TRATAMIENTOS

Z = Zarandeo

V = Venteo

M = Mezcla

C = Concreto de Cemento Portland

Ch = Chancado

C (A) = Arena para Concreto de Cemento Portland

5. Las fuentes de agua a emplearse en la obra a lo largo de la carretera han sido en 05 lugares los que tendrán flujo permanente durante todo el año según se muestran en el siguientes cuadro:

Cuadro de Fuentes de Agua

Determinación	NTP	KM 29+500	KM 34+880	KM 46+200	KM 48+000	KM 57+390	KM 63+750
		Canal Regadío Revestido	Canal Proyecto Chincas	Canal Regadío Sin Revestir	Canal Regadío Sin Revestir	Canal Regadío Sin Revestir	Río Santa
Residuos Sólidos (mg/L)	339,071	296	284	256,0	332,0	340	312
Sulfatos expresados Como ión SO_4^- (mg/L)	339,074	99	98	101,0	103,0	117	98
Cloruro expresado Como ión CL^- (mg/L)	339,076	16	16	17,0	16,0	17	16
Materia orgánica expresada En Oxígeno (mg/L)	339,072	2,9	2,9	2,9	2,1	2,5	2,1
Potencial de Hidrógeno (pH)	339,073	6,2	7,1	6,6	6,2	6,2	6,3

Los ensayos físicos – químicos de las fuentes de agua cumplen con las normas de diseño, de acuerdo a los resultados obtenidos de las fuentes son recomendables para su empleo en mezcla de concreto, base granular y rellenos.

o Capítulo IV:

Del estudio geológico y geotécnico se llegan a las siguientes conclusiones:

1. Geológicamente en la zona afloran unidades rocosas de naturaleza intrusiva como granodioritas, volcánica y sedimentaria en menor proporción, las cuales alternan con depósitos recientes, conformando por lo general taludes estables, existiendo sectores en donde requieren mantener el alineamiento actual y minimizar la sección del proyecto, con el fin de no desestabilizar los taludes existentes.
2. Los fenómenos de geodinámica externa con mayor incidencia sobre la estabilidad de la vía corresponden a quebradas de huayco y/o flujos de lodo que se encuentran evidenciado en la zona, por la presencia de depósitos aluviales con bloques rocosos, cuyo material conforman

taludes que alternan con afloramientos de roca, y que indica la magnitud e intensidad de este fenómeno por lo que deberá proyectarse obras de drenaje (badenes y/o razantes empedradas, etc.).

3. Los problemas de erosión de la ribera, pasa por la evaluación y/o análisis del comportamiento hidráulico del curso de agua, determinando los parámetros de diseño y estableciendo las medidas adecuadas en cada caso (enrocado, espigones, muros, etc.). Por lo que la proyección de medidas correctivas en los subtramos identificados como riesgo inminente o potencial a este fenómeno se evalúa y define en los estudios de Hidrología.
4. Los materiales que conforman los taludes de corte (talud superior) se clasifican predominantemente como material suelto y en menor proporción roca fija, con el cual se establece el ángulo de reposo (relación H:V), el cual guarda relación con el tipo de material y del comportamiento actual de los taludes (grado de estabilidad), y con respecto a los taludes inferiores es conveniente afianzar la estabilidad del borde externo mediante muros secos y/o Gaviones en dichos sectores.
5. En los trabajos de cortes en material suelto tienen 10 m. a más, de altura, los cortes deberán ser ejecutados en banquetas, cada 7.0 m de altura, con pasos de 3.0 m y con inclinación de 2% hacia delante, con un tendido H:V, así mismo también en los tramos con contenido de roca suelta donde expresamente se indique su proyección.
6. En los trabajos de Movimientos de Tierras (explanaciones), es conveniente el uso de métodos de voladura controlada, no siendo recomendable el empleo de calambucos, para las voladuras ni anfo como explosivo, a fin de evitar inestabilizar los taludes, y no generar desprendimientos y flujos de escombros, que pudieran acarrear desgracias materiales y humanas

○ **Capítulo V:**

Del diseño del pavimento se llega a las siguientes conclusiones:

1. El diseño del espesor de la capa estructural del pavimento en estudio, será establecido por la metodología AASHTO 1993, los otros dos métodos (USACE y del Instituto de Asfalto), sirven como una comprobación de que el diseño del pavimento ha sido calculado en forma correcta y la variación entre ellos es pequeño.

2. La razón de establecer el método AASHTO 1993, obedece a las experiencias obtenidas en otros lugares cuyos resultados son satisfactorios y acorde con las características topográficas, climáticas y altimétricas evaluadas al proyecto.
3. El método AASHTO 1993, incluye importantes parámetros dirigidos a mejorar la confiabilidad del diseño estos son:
 - El soporte del suelo CBR es reemplazado por el Mr.
 - Los coeficientes de capa son definidos en términos de del Mr.
 - Incorpora factores ambientales de humedad y temperatura
 - Incorpora el factor de confiabilidad utilizando el concepto de análisis de riesgo para diferentes tipos de viabilidad.
4. El modulo de resiliente Mr, ha sido reconocido internacionalmente como un método para la caracterización de materiales, y actualmente todos los métodos de diseño lo usan como parámetro de diseño y de evaluación en el pavimento.
5. El método del Instituto de Asfalto diseña con un CBR mínimo del 30% y 80%, en la subrasante y en la base respectivamente, pero de acuerdo con la experiencia obtenida y las del método de AASHTO 1993, se propone que para un mejor comportamiento de la estructura del pavimento se exige que los materiales que conforman la subrasante y la base granular tengan un CBR mínimo de 40%, y 100% respectivamente.
6. Por tratarse de una carretera con bajo volumen de tránsito, el diseño de la estructura tendrá en consideración criterios mas que todo de serviciabilidad mínima, ya que el Tratamiento Superficial Bicapa no aporta resistencia estructural al pavimento
7. Como se observa en el Análisis de Tráfico, la expectativa de su aumento para un periodo de análisis de 10 años es grande, llegando a calificarse como tráfico medio ($4,7 \times 10^4$); tal es así que se considera colocar solo una capa de base granular (afirmado cuyo espesor es de 0.20 m), por lo que este tendrá un periodo de serviciabilidad adecuado de 1 a 2 años, que no cubriría las expectativas de servicio del proyecto para su periodo de diseño. Por lo que se propone analizar como alternativa la de proteger la superficie de la base granular con un tratamiento superficial asfáltico bicapa (TSB), que si bien se le considera sin ningún aporte estructural, este le proveerá al afirmado un mayor tiempo de servicio de 8 a 10 años a un menor costo en el mejoramiento de la carretera, además de dar continuidad a la superficie de rodadura asfáltica desde el Km. 0+000 hasta el Km. 23+800.

8. El tratamiento superficial bicapa sellara, impermeabilizara y aumentara la durabilidad de la carretera, proporcionando una superficie de rodadura segura y adecuada para el transito de vehículos, en toda la época del año.
9. La duración de este o de cualquier tipo de pavimento, así como del grado de confort que se requiere del mismo, esta condicionado a la implementación de un buen sistema de drenaje, de tal forma que permita controlar debidamente las aguas superficiales de escorrentia.

○ **Capitulo VI:**

Del estudio de hidrologia y drenaje se llegan a las siguientes conclusiones:

1. Las precipitaciones pluviales en la zona estudiada normalmente, es escasa, y sólo generan escurrimientos superficiales en eventos muy excepcionales y con largos períodos de recurrencia.
2. Las obras de drenaje existentes, se emplazan sólo en zonas agricolas como estructuras de cruce del agua de riego, las mismas que presentan, por lo general, deficiencias hidráulico-estructurales.
3. En el presente estudio se establecen la ejecución de obras de drenaje tales como:
 - alcantarillas de TMC de 36” y 48”, utilizados en los cruces de cursos de hídricos menores y de las descargas de las cunetas.
 - alcantarillas tipo marco de concreto armado de una abertura cuya dimensiones de luz es de 1.0 m y de alturas que varían desde 0.8 a 1.0 m. adecuadas para los caudales previstos a discurrir por los cursos hídricos que controlen.
 - alcantarillas tipo losa con apoyos de mampostería de piedra, a fin de permitir el paso de materiales de arrastre y/o flotantes que transporten los cursos a controlar y según sean las condiciones geométrico-hidráulicas para cada caso particular.

4. La densidad mínima de alcantarillas será de 3 estructuras por km, para su instalación se tomara en cuenta su ubicación obligatoria de la estructura en los cruces de cursos existentes y en los puntos de inflexión de curva verticales negativas.
5. En nuestro kilómetro representativo (km 24+000 – km 25+000) se proyecta 03 alcantarilla de los siguientes tipos: tipo losa en el km 24+140 estructura existente, tipo TMC de 36” y tipo marco de 1.0 x 1.0 m. estructuras a proyectar, según se muestran en los planos de secciones transversales y de planta y perfil.
6. Así mismo se han establecido badenes de mampostería de piedra asentada en mortero de cemento, en los cruces con torrenteras. Sin embargo, cuando la ubicación de las torrenteras son muy erráticas y por razones de seguridad vial, se establecen la ejecución de una superficie de rodadura con mampostería de piedra asentada en mortero de cemento (rasante empedrada), sin la curvatura propia de un badén.
7. Para las zonas agrícolas se establecen la ejecución de cunetas laterales revestidas de 0.60 x 0.30 m. y cunetas laterales sin revestir de 0.60 x 0.20 m. para el resto del tramo.
8. En algunos tramos de zonas agrícolas cuya rasante actual está por debajo de la superficie del terreno, se establece elevar rasantes y además proyectar cunetas laterales revestidas, dado que su condición actual no tiene drenaje y son sectores viales potencialmente sujetos a la sobresaturación por desborde de aguas de riego de las parcelas adyacentes.

○ **Capítulo VII:**

1. Del estudio de señalización y seguridad vial se concluye la gran importancia de las señalizaciones y seguridad vial en el proyecto, las cuales deberán funcionar las 24 horas, con el fin de evitar los accidentes de tránsito a lo largo de la vía.
2. El proyecto contará con la ubicación de las señales preventivas, informativas, reglamentarias, marcas en el pavimento, tachas, postes delineadores y guardavías.

○ **Capítulo VIII:**

Del estudio de impacto ambiental se llegan a las siguientes conclusiones:

1. Se debe de realizar el diagnostico del estado actual de los recursos naturales que forman parte del medio ambiente del área de influencia del proyecto carretera: Vinzos – Chuquicara.
2. Evaluar el potencial e identificar los impactos ambientales que se presentan en el estado actual del medio ambiente en el que se desarrolla el proyecto.
3. Determinar y analizar los posibles impactos, positivos y negativos, directos e indirectos, que se puedan derivar de las actividades comprendidas en el proceso de mejoramiento de la carretera.
4. Los botaderos permitirán disminuir los impactos ambientales que se pueden generar, por una inadecuada disposición del material proveniente de la limpieza de derrumbes, limpieza de alcantarillas y cunetas, los trozos de la carpeta asfáltica deteriorada, desbroce de la vegetación y otras actividades que se desarrollen durante el mejoramiento de la vía.
5. Diseñar y establecer un adecuado Plan de Manejo Ambiental que conlleve a la ejecución de acciones concretas de prevención y/o mitigación ambiental; así como al establecimiento de un programa de seguimiento y/o control y la implementación de un Plan de Contingencias.

○ **Capítulo IX:**

De los costos y presupuesto para 01 km. Representativo de la obra se pueden concluir de la siguiente manera:

1. Los costos de los materiales son las que se han cotizados en los centros de abastos de la zona y alrededores, teniendo en cuenta el costo de la adquisición del transporte, manipuleo, almacenamiento, mermas y viáticos.
2. El costo de la mano de obra y de sus leyes sociales son las que corresponde al del Departamento de Ancash. lugar donde se encuentra la obra, todo de acuerdo con las

disposiciones legales vigentes para los trabajadores de construcción civil, cuyas tarifas son elaboradas por CAPECO para el presente año.

3. Los costos de operación del equipo mecánico son las establecidas por las tarifas referenciales de alquiler horario por costos de posesión y operación proporcionadas por la Oficina de Equipo Mecánico del Ministerio de Transporte y Comunicaciones actualizadas al mes de noviembre del 2004 de acuerdo al índice CREPCO referenciadas para el año fiscal 2005.
4. El Presupuesto de la obra por contrata para 01 Km. Representativo, asciende a un monto de S/. 881,248.38 (Ochocientos Ochentium Mil Doscientos Cuarentiocho y 38/100 Nuevos Soles) lo que equivale a \$ 268,673.28 Dólares Americanos, con precios vigentes al mes de enero del 2005.
5. Por lo tanto el Presupuesto total de la obra de 43.75289 Km. asciende a un monto referencial de S/. 38'557,163.43 (Treintiocho Millones Quiñientos Cincuentisiete Mil Ciento Secentitres y 43/100 Nuevos Soles) lo que equivale a \$ 11'755,232.75 Dólares Americanos
6. Los Costos Indirectos de los Gastos Generales (15%) y de la Utilidad del (10%), asciende a un monto de S/. 148,108.97 (Ciento Cuarentiocho Mil Ciento Ocho y 97/100 Nuevos Soles), para el km representativo.
7. El Impuesto General a las Ventas (I.G.V.) es del 19%. Porcentaje calculado sobre la sumatoria del costo directo de la obra más los costos indirectos cuyo monto es de S/. 140,703.52, para el km. representativo.
8. Es de vital importancia, programar y ejecutar labores rutinarias y periódicas de conservación, ya que un mantenimiento tardío o insuficiente aumentará el costo final de reparación y por tanto elevará los costos de funcionamiento para el usuario, aumentará las molestias y reducirá la seguridad.
9. el costo de la obra es bajo con respecto a otros proyectos a nivel de asfaltado, por las siguiente consideraciones:

- El proyecto carretero en estudio es a nivel de tratamiento superficial bicapa, el cual ha sido calificado como tráfico medio, para un periodo de análisis de 10 años, así mismo la bicapa solo protegerá la base granular del afirmado, sellándola e impermeabilizándola y aumentando la durabilidad de la carretera.
- El proyecto no presenta grandes volúmenes de movimientos de tierra en especial de rocas, pero si en mayor cantidad material suelto.
- El tramo del proyecto por lo general presenta una topografía plana, existiendo una plataforma amplia, salvo en los sectores donde el diseño demande el ensanche de la plataforma y tomando en consideración los estudios geológicos y geotécnicos afin de evitar la inestabilidad de los taludes.

10.2 RECOMENDACIONES

De las conclusiones antes mencionadas se consolidan los resultados de los estudios de suelos, geotecnia, hidrología y drenaje, definiendo las siguientes recomendaciones a emplear durante los trabajos de mejoramiento de la carretera: Vinzos – Chuquicara (km 23+800 – km 67+552.89).

1. La actual superficie granular de rodadura (afirmado) debe servir como subrasante para la nueva estructura de pavimento, sin efectuar mayor remoción, toda vez que ésta se encuentra estable. De requerirse su nivelación se recomienda la colocación de otras capas de afirmado ó caso contrario el aumento del afirmado de diseño, como máximo hasta en 0.20 m.
2. Se deberá hacer el mejoramiento de suelos naturales, por motivos de baja capacidad de soporte para el tráfico de diseño y protección de las aguas subsuperficiales. Por lo que se recomienda el levantamiento de rasante en los siguientes sectores:

SECTOR	ALTURA MÍNIMA A ELEVAR (m)	MOTIVO
km 24+450 – km 24+730	0,30	Mejorar la baja capacidad de soporte
km 24+730 – km 25+005	0,80	Drenaje y baja capacidad de soporte
km 26+692 – km 28+100	0,80	Drenaje y baja capacidad de soporte
km 28+100 – km 29+000	0,30	Mejorar la baja capacidad de soporte
km 29+000 – km 29+300	0,80	Drenaje y baja capacidad de soporte
km 29+528 – km 30+500	0,80	Drenaje
km 41+800 – km 42+340	0,60	Drenaje
km 42+340 – km 42+400	3,30	Mejorar la baja capacidad de soporte
km 45+500 – km 46+250	0,60	Drenaje
km 47+060 – km 47+940	0,60	Drenaje
km 55+180 – km 55+500	0,60	Drenaje
km 56+080 – km 56+200	0,60	Drenaje
km 57+020 – km 57+300	0,50	Drenaje
km 60+560 – km 60+700	0,50	Drenaje

3. El reemplazo de los materiales arcillosos ó limosos en 0,50 m de profundidad, en las zonas de ampliación y/o ensanche del afirmado actual, en todos los sectores agrícolas mencionados en el cuadro anterior.
4. La calidad y permanencia de la obra depende de que se efectúe el control oportuno de los parámetros de calidad de los materiales antes y durante su ejecución (proceso constructivo). Por lo tanto deberán aplicarse en forma estricta y adecuada las técnicas y procedimientos utilizados en Ingeniería para la explotación de Bancos de Materiales (Canteras), fundamentalmente teniendo siempre en consideración la variabilidad horizontal y vertical que presentan las mismas por su origen.
5. Se colocara un buen sistema de drenaje en los sectores señalados por el estudio de hidrología y drenaje, a fin de evitar fallas futuras en la estructura del pavimento.
6. Existen sectores en donde hay erosión del río Santa en la base de la plataforma vial, comprometiendo su estabilidad, en dichos sectores existen defensas inconsistentes de piedras, por lo que es necesario el afianzamiento de las mismas mediante la ejecución de escolleras y espigones.
7. Con respecto a los métodos de diseño del pavimento se recomienda utilizar el método AASHTO 1993, por tener consideraciones importantes como: la confiabilidad, modulo de resiliente para el soporte del suelo, drenaje, ejes equivalentes de cargas, consideraciones de costo durante el ciclo de vida, datos de tráfico etc.
8. La ubicación de los botaderos deberá contar con la aprobación de las autoridades competente del área de influencia y de la supervisión, así mismo deberán estar alejadas de los ríos y de los cursos de agua, de tal forma que en dichos botaderos se colocaran todo el material excedente, los mismo que al termino de los trabajos se repondrán para su integración al paisaje natural.
9. Al abandonar las áreas intervenidas estas deberán ser reacondicionados por el Contratista remodelando el terreno para recuperar las características originales, con el fin de mitigar los posibles impactos permanentes en el medio.
10. En cuanto a los trabajos del proyecto de mejoramiento estos no producirán mayores alteraciones en el medio ambiente. Por lo tanto los impactos negativos atribuidos al

proyecto han sido valorados como menores, ya que esta mantendrá en lo posible la configuración actual de la vía.

11. Se deberá colocar el afirmado a lo largo de toda la vía e incluyendo el ancho de bermas en un espesor de 0.20 m.
12. Para la Imprimación se empleará el asfalto líquido MC-30 ó su equivalente en RC-250 mas solvente, incluyendo la berma.
13. El tratamiento superficial bicapa se colocara a todo lo largo de la calzada en un espesor de 3/4"
14. Se construirá las bermas con la finalidad de proteger el pavimento, las cuales tendrán una capa de afirmado de 0,20 m y estarán protegidas con un tratamiento superficial monocapa, en un espesor de 3/8"
15. La obra se ejecutará bajo las Especificaciones Técnicas adjuntas, las cuales se complementan con las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras del MTC (EG – 2000).

ANEXO 1

BASES DE CÁLCULO

METRADOS

MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DEL EQUIPO MECANICO

CARRETERA: VINZOS - CHUQUICARA

DISTANCIA LIMA - OBRA (Km)	467.00
INDICE (32) JUNIO 1991	65.52
INDICE (32) ABRIL 2005	351.85
FACTOR DE ACTUALIZACION (K)	5.370
FLETE	5.77+0.023781 x DISTANCIA

EQUIPO MINIMO TRANSPORTADO

EQUIPO	PESO/UND	CANTIDAD	SUB-TOTAL
Compactador Vibratorio Tipo Plancha 7 HP		4.00	
Compresora Neumatica 87 HP 250-330	2.00	1.00	2.00
Compresora Neumatica 240 HP 700-800	6.50	1.00	6.50
Cargador Frontal Sobre Llantas 160-195 HP Yd3	18.59	2.00	37.17
Chancadora Primu-Secund. 5 Fajas 75 HP	39.00	1.00	39.00
Equipo de Soldar	-	2.00	-
Equipo para Pintar Marcas en Pavimento	-	1.00	-
Equipo Topográfico	-	2.00	-
Esparcidora de Agregados	12.00	1.00	12.00
Faja Transport 18"X5' M.E. 3KW 150 Ton/H	4.00	1.00	4.00
Grupo Electrógeno 116 HP 75 Kw	2.70	1.00	2.70
Mezcladora Concreto Tambor 18 HP 11p3	2.20	1.00	2.20
Motoniveladora de 125 HP	11.52	1.00	11.52
Retoexcavadora sobre orugas 115-165 HP	23.40	1.00	23.40
Rodillo Liso Vibr Autop 70-100 Hp 7-9 T.	7.30	1.00	7.30
Rodillo Neumático Autop 81-100 HP 5.5-20t	5.50	1.00	5.50
Tractor de Orugas de 190-240 HP	20.52	1.00	20.52
Tractor de Orugas de 140-160HP	14.90	1.00	14.90
Tractor de Tiro Mf 290 de 80 HP	4.32	1.00	4.32
Vibrador de Concreto 4 HP 1.35"	-	1.00	-
Zaranda Vibratoria 4"X6"X14" M.E. 15 HP	7.00	1.00	7.00
Martillo Neumático 29 Kg.	-	4.00	-
TOTAL (TON)			200.03

TOTAL DE FLETE A OBRA = (FLETE x TOTAL (TON) x K x 2 VIAJES

TOTAL DE FLETE A OBRA DEL EQUIPO TRANSPORTADO = S/. 36,254.38

EQUIPO MINIMO AUTOTRANSPORTADO

EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	UND	Costo/Día	Cantidad	Costo (S/.)
Camion Cisterna 4x2 (AGUA) 145-165 HP 2000	D.M	528.32	2.00	1,056.64
Camion Imprimador De 1800 Gls.	D.M	744.56	1.00	744.56
Camion Volquete 6x4 330 HP 10 M3.	D.M	1,146.00	3.00	3,438.00
Camioneta PICK-UP 4x2 107HP 1 TON.	D.M	325.44	1.00	325.44
TOTAL DE COSTO (S/.)				5,564.64

Considerando 8 Horas de viaje = 1 DIA DE VIAJE

TOTAL DE COSTO DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO = TOTAL DE COSTO x 1 DIA x 2 VIAJES

TOTAL DE COSTO DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO = S/. 11,129.28

CUADRO RESUMEN	TOTAL
TOTAL EQUIPO TRANSPORTADO	36,254.38
TOTAL EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	11,129.28
INSTALACION, MONTAJE Y DESMONTAJE	5,000.00
SEGURO DE TRANSPORTE Y OTROS	1,000.00
S/.	53,383.66

01.00.00 METRADOS DE OBRAS PRELIMINARES**01.01.00 Metrado de Movilización y Desmovilización**

Actividad	Unidad	Metrado	S/
Movilización y Desmovilización	Est	1.00	53,383.66

01.02.00 Metrado de Replanteo y Georeferenciación

Actividad	Unidad	Metrado
Replanteo y Georeferenciación Inicio Km 24 + 000 - Fin Km 25+000	km	1.000

01.03.00 Metrado de Roce y Limpieza

Progresiva		Longitud	Ubicación	Sección	Área m2	Área Ha
km	km					
24+600	25+000	400.00	Ambos Lados	10.00	4,000.00	0.40
Total						0.40

01.04.00 Metrado de Acceso Canteras

Cantera	Unidad	Acceso
Cantera La Garra Km 17+300 lado Izquierdo	km	8.00
Cantera Río Santa Km 17+300	km	4.50
Cantera G Km 34+940	km	0.10
Total		12.60

01.05.00 Metrado de Mantenimiento de Tránsito

Actividad	Unidad	Metrado
Mantenimiento de Tránsito	Mes	2.00

02.00.00 METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA

Progresiva	Distancia m	Área (m ²)		Volumen (m ³)		Corte (m ³)			Relleno (m ³) 02.05.00 Terraplenes	
		Corte	Relleno	Corte	Relleno	02.01.00 Mat. Suelto	02.02.00 Roca Suelta	02.03.00 Roca Fija	Propio	Cantera
24+000.00	0.00	14.03	0.10	-	-	-	-	-	-	-
24+020.00	20.00	23.83	0.24	378.60	3.40	-	75.72	302.88	3.40	-
24+040.00	20.00	26.67	-	505.00	1.20	-	101.00	404.00	1.20	-
24+060.00	20.00	41.36	-	680.30	0.00	-	136.06	544.24	0.00	-
24+080.00	20.00	44.25	0.03	856.10	0.15	-	171.22	684.88	0.15	-
24+100.00	20.00	25.60	0.09	698.50	1.20	-	139.70	558.80	1.20	-
24+120.00	20.00	7.17	0.02	327.70	1.10	327.70	-	-	1.10	-
24+137.00	17.00	-	2.29	30.47	19.64	30.47	-	-	19.64	-
24+140.00	3.00	-	8.37	-	15.99	-	-	-	-	15.99
24+160.00	20.00	0.12	7.39	0.60	157.60	0.60	-	-	0.60	157.00
24+180.00	20.00	-	6.32	0.60	137.10	0.60	-	-	0.60	136.50
24+200.00	20.00	-	4.41	-	107.30	-	-	-	-	107.30
24+220.00	20.00	-	9.61	-	140.20	-	-	-	-	140.20
24+240.00	20.00	-	4.84	-	144.50	-	-	-	-	144.50
24+260.00	20.00	-	4.92	-	97.60	-	-	-	-	97.60
24+280.00	20.00	0.16	1.86	0.80	67.80	0.80	-	-	0.80	67.00
24+300.00	20.00	0.20	1.23	3.60	30.90	3.60	-	-	3.60	27.30
24+310.00	10.00	0.24	1.10	2.20	11.65	2.20	-	-	2.20	9.45
24+320.00	10.00	1.02	0.65	6.30	8.75	6.30	-	-	6.30	2.45
24+330.00	10.00	2.33	0.07	16.75	3.60	16.75	-	-	3.60	-
24+340.00	10.00	3.23	0.02	27.80	0.45	27.80	-	-	0.45	-
24+350.00	10.00	3.96	0.00	35.95	0.05	35.95	-	-	0.05	-
24+360.00	10.00	2.56	0.08	32.60	0.20	32.60	-	-	0.20	-
24+370.00	10.00	2.31	0.27	24.35	1.75	24.35	-	-	1.75	-
24+372.70	2.70	0.14	10.72	3.31	14.84	3.31	-	-	3.31	11.53
24+380.00	7.30	2.92	0.15	11.17	39.68	11.17	-	-	11.17	28.51
24+390.00	10.00	1.16	0.15	20.40	1.50	20.40	-	-	1.50	-
24+400.00	10.00	4.18	0.05	26.70	1.00	26.70	-	-	1.00	-
24+410.00	10.00	3.71	0.00	39.45	0.13	39.45	-	-	0.13	-
24+420.00	10.00	1.08	1.35	23.95	3.38	23.95	-	-	3.38	-
24+430.00	10.00	0.68	1.83	8.80	15.90	8.80	-	-	8.80	7.10
24+440.00	10.00	0.51	2.85	5.95	23.40	5.95	-	-	5.95	17.45
24+450.00	10.00	0.37	4.93	4.40	38.90	4.40	-	-	4.40	34.50
24+460.00	10.00	0.83	2.87	6.00	39.00	6.00	-	-	6.00	33.00
24+470.00	10.00	0.00	3.93	2.08	34.00	2.08	-	-	2.08	31.93
24+480.00	10.00	-	2.65	-	32.90	-	-	-	-	32.90
24+490.00	10.00	-	3.21	-	29.30	-	-	-	-	29.30
24+500.00	10.00	-	4.30	-	37.55	-	-	-	-	37.55
24+510.00	10.00	-	4.24	-	42.70	-	-	-	-	42.70
24+520.00	10.00	-	2.80	-	35.20	-	-	-	-	35.20
24+540.00	20.00	-	1.34	-	41.40	-	-	-	-	41.40
24+560.00	20.00	0.06	0.97	0.30	23.10	0.30	-	-	0.30	22.80
24+580.00	20.00	1.16	0.40	12.20	13.70	12.20	-	-	12.20	1.50
24+600.00	20.00	1.90	0.11	30.60	5.10	30.60	-	-	5.10	0.00
24+620.00	20.00	1.12	-	30.20	0.55	30.20	-	-	0.55	0.00
24+640.00	20.00	1.15	0.58	22.70	2.90	22.70	-	-	2.90	0.00
24+660.00	20.00	0.91	0.14	20.60	7.20	20.60	-	-	7.20	0.00
24+680.00	20.00	-	1.99	4.55	21.30	4.55	-	-	4.55	16.75
24+700.00	20.00	-	2.22	-	42.10	-	-	-	-	42.10
24+720.00	20.00	-	5.47	-	76.90	-	-	-	-	76.90
24+740.00	20.00	-	8.88	-	143.50	-	-	-	-	143.50
24+760.00	20.00	-	8.78	-	176.60	-	-	-	-	176.60
24+780.00	20.00	-	9.49	-	182.70	-	-	-	-	182.70

24+800.00	20.00	-	9.15	-	186.40	-	-	-	-	186.40
24+820.00	20.00	-	9.79	-	189.40	-	-	-	-	189.40
24+827.00	7.00	-	10.05	-	69.44	-	-	-	-	69.44
24+840.00	13.00	-	11.33	-	138.97	-	-	-	-	138.97
24+860.00	20.00	-	11.11	-	224.40	-	-	-	-	224.40
24+870.00	10.00	-	10.83	-	109.70	-	-	-	-	109.70
24+880.00	10.00	-	10.91	-	108.70	-	-	-	-	108.70
24+900.00	20.00	-	9.10	-	200.10	-	-	-	-	200.10
24+920.00	20.00	0.01	7.42	0.05	165.20	0.05	-	-	0.05	165.15
24+940.00	20.00	-	6.49	0.05	139.10	0.05	-	-	0.05	139.05
24+960.00	20.00	1.24	6.52	6.20	130.10	6.20	-	-	6.20	123.90
24+980.00	20.00	3.25	3.56	44.90	100.80	44.90	-	-	44.90	55.90
25+000.00	20.00	6.20	1.47	94.50	50.30	94.50	-	-	50.30	-
Total (m3) =				4,047.27	3,891.15	928.77	623.70	2,494.80	228.84	3,662.31

Area del Sobreancho

- Sa: Sobreancho
 Ap: Ancho de pavimento = 6.60 m.
 P: Perlante
 Lc: Longitud de Curva
 Ltc: Longitud de transicion Calculada = $P \times Ap$
 Ltn: Longitud de transicion Normal = 40 m. Según normas
 ASac: Area sobreancho en zona de curva = $Lc \times Sa$
 ASt: Area sobreancho en zona de transicion = $Ltn \times Sa$

Curva Nº	Radio	Lc ml	P%	Ltc ml	Ltn ml	Sa m	Asac m ²	Asat m ²	Area Total (m ²)
63	350.00	210.867	3.00	19.80	40.00	0.60	126.52	24.00	150.52

02.06.00 Metrados del Perfilado y Compactado de la subrasante

Progresiva			Longitud m	Ancho Subrasante m	Area m ²	Area Sa m ²	Area Total m ²
Km		km					
24+000.00	-	25+000.00	1,000.00	9.60	9,595.00	150.52	9,745.52
Total							9,745.52

03.00.00 METRADOS DEL PAVIMENTO

Estructura del Pavimento (Espesor):

Afirmado	=	0.2000 m
Imprimado	=	0.0000 m
TSM en Bermas (3/8")	=	0.0095 m
TSB (1ra Capa 3/4", 2da Capa 3/8")	=	0.0191 m
Total		0.2191 m

Seccion Promedio de Subrasante	=	9.7510 m
Seccion Promedio de Base (Afirmado)	=	9.3755 m
Seccion Promedio de TSM en Bermas	=	1.2000 m
Seccion Promedio de TSB	=	6.6381 m
Seccion Imprimacion	=	9.0000 m
Seccion de Pavimento (Sup. Rodadura)	=	6.6000 m
Seccion de Sobreancho	=	0.6000 m

1. Superficie de Rodadura

Tramo		Longitud m	Afirmado m2	Imprimado m2	TSM m2	TSB m2
km	km					
24+000.00	25+000.00	1,000.00	9,375.50	9,000.00	2,400.00	6,638.10

2. Superficie del Sobreancho

Curva N° 63		Longitud m	Afirmado m2	Imprimado m2	TSM m2	TSB m2
PC	PT					
24+309.426	24+520.293	250.87	150.52	150.52	0.00	150.52

En Resumen:

Item	Actividad	Superficie de Rodadura m2	Superficie del Sobreancho m2	Area Total m2	Volumen Total m3
03.01.00	Base Granular (Afirmado e=0.20 m.)	9,375.50	150.52	9,526.02	1,905.20
03.02.00	Imprimación Asfáltica	9,000.00	150.52	9,150.52	0.00
03.03.00	TSB (1ra capa e=3/4", 2da capa e=3/8")	6,638.10	150.52	6,788.62	193.98
03.04.00	TSM en Berma (capa e=3/8")	2,400.00	0.00	2,400.00	22.86

03.05.00 Metrado del Asfalto Liquido RC-250

Actividad	Area m2	Dosificacion gal/m2	Metrado gal
Imprimación Asfáltica	9,150.52	0.32	3,568.70
TSM en Bermas capa 3/8"	2,400.00	0.29	1,104.00
TSB 1ra capa 3/4"	6,788.62	0.44	3,122.77
TSB 2da capa 3/8"	6,788.62	0.26	1,968.70
Total			9,764.17

03.06.00 Metrado del Mejorador de Adherencia

ACTIVIDAD	Vol galones	Dosificacion 0.5% kg/gal	Metrado kg
TSM en Bermas 3/8"	1,104.0	0.01825	20.15
TSB 1ra capa 3/4"	3,122.8	0.01825	56.99
TSB 2da capa 3/8"	1,968.7	0.01825	35.93
Total			113.07

* La dosificación es el 0.50% del peso de asfalto (.5/100*3.65 kg/gal)

03.07.00 Metrado del Kerosene Industrial

Actividad	Metrado m2	Dosificacion gal/m2	Metrado Gal
Imprimación Asfáltica	9,150.50	0.08	732.04
Total			732.04

04.00.00 METRADOS DE OBRAS DE ARTE**Metrados Cunetas Revestidas con Piedra emboquillada**

N°	Progresiva		Longitud (ml)		Sub total
	Del km	Al km	Lado Izquierdo	Lado Derecho	
1	24+000	24+120	100.00	120.00	220.00
2	24+960	25+000	20.00	40.00	60.00
Total (ml)					280.00

Área de Sección	m ²	0.25
Sobrexcaación *	m ³	71.15

Metrados Cunetas de Tierra (ml)

N°	Progresiva		Longitud (ml)		Sub total
	Del km	Al km	Lado Izquierdo	Lado Derecho	
1	24+300	24+380	80.00	50.00	130.00
2	24+400	24+410	10.00		10.00
Total (ml)					140.00

Área de Sección (0.80 x 0.20) / ml	m ²	0.080
Sobrexcaación *	m ³	11.20

- Se toma como Sobrexcaación el 50% pues el perfilado ya está considerado como Excavación no clasificada para Estructuras en el proceso de construcción a nivel de explanaciones

Demolición de Estructuras

Progresiva km.	Luz m	Altura m	Longitud m	Volumen m ³
24+372.70	1.00	1.25	8.50	10.63
Total				10.63

Metrado del Muro Concreto Ciclopeo

Progresiva km	Distancia m	Altura Muro (m)		Area Muro(m2)		Volumen Muro (m3)		Encofrado Muro(m2)		Tubería de 3" (ml)		Tubería de 4" (ml)	
		Lado Derecho	Lado Izquierdo	Lado Derecho	Lado Izquierdo	Lado Derecho	Lado Izquierdo	Lado Derecho	Lado Izquierdo	Lado Derecho	Lado Izquierdo	Lado Derecho	Lado Izquierdo
24+137.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
24+140.00	3.00	3.00	1.00	3.20	0.92	4.80	1.38	11.3	5.3	1.20	1.20	3.00	3.00
24+160.00	20.00	3.50	1.00	4.00	0.92	72.00	18.40	85.0	35.0	8.00	8.00	20.00	20.00
24+180.00	20.00	3.00	1.50	3.20	1.40	72.00	23.20	75.0	45.0	8.00	8.00	20.00	20.00
24+200.00	20.00	2.50	1.00	2.50	0.92	57.00	23.20	65.0	35.0	8.00	8.00	20.00	20.00
24+220.00	20.00	3.50	2.00	4.00	1.90	65.00	28.20	85.0	55.0	8.00	8.00	20.00	20.00
24+240.00	20.00	1.50	1.00	1.40	0.92	54.00	28.20	45.0	35.0	8.00	8.00	20.00	20.00
24+260.00	20.00	1.00	1.50	0.92	1.40	23.20	23.20	35.0	45.0	8.00	8.00	20.00	20.00
24+265.00	5.00	0.00	1.30	0.00	1.20	2.30	6.50	3.8	10.3	2.00	2.00	5.00	5.00
24+280.00	15.00		1.00		0.92		15.90		26.3		6.00		15.00
24+285.00	5.00		0.00		0.00		2.30		3.8		2.00		5.00
Total						350.30	170.48	405.00	295.50	51.20	59.20	128.00	148.00

Metrado de Movimiento de Tierra del Muro

Progresiva km	Distancia m	Área Excavación. (m2)		Volumen Excavación. (m3)		Relleno (m3)	
		Lado Derecho	Lado Izquierdo	Lado Derecho	Lado Izquierdo	Lado Derecho	Lado Izquierdo
24+137.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24+140.00	3.00	7.28	1.27	10.92	1.91	0.96	0.96
24+160.00	20.00	5.04	1.24	123.20	25.10	6.40	6.40
24+180.00	20.00	5.62	2.06	106.60	33.00	6.40	6.40

24+200.00	20.00	3.30	0.83	89.20	28.90	6.40	6.40
24+220.00	20.00	7.66	2.48	109.60	33.10	6.40	6.40
24+240.00	20.00	0.58	0.37	82.40	28.50	6.40	6.40
24+260.00	20.00	0.30	1.64	8.80	20.10	6.40	6.40
24+265.00	5.00	0.00	1.10	0.75	6.85	1.60	1.60
24+280.00	15.00		1.01		15.83		4.80
24+285.00	5.00		0.00		2.53		1.60
Total				531.47	195.81	40.96	47.36

Metrados de Alcantarillas TMC $\Phi=36''$

N°	Progresiva km	Luz (m)	Longitud (m)	H (superior alcantarilla)	H (excavación)	Excavación (m3)	Concreto f'c 100 kg/cm2 (m2)	Cabezales		Relleno (m3)	Emboquillado de Piedra (m2)
								Concreto Ciclopeo	Encofrado (m2)		
1	24+372	0.90	10.60	0.50	1.40	13.36	0.76	11.82	25.68	6.61	20.00
Total						13.36	0.76	11.82	25.68	6.61	20.00

Metrados de Alcantarillas Tipo Marco 1.0 X 1.0

N°	Progresiva km	Sección (m x m) 1.0 x 1.0	H (superior alcantarilla)	Distancia (m)	Excavación (m3)	Concreto f'c 100 kg/cm2 (m2)	Concreto f'c 210 kg/cm2 (m3)	Acero (kg)	Encofrado (m2)	Relleno (m3)	Emboquillado de Piedra (m2)
1.00	24+870	1.00	0.30	10.63	20.73	2.90	26.93	2,515.05	112.05	4.78	27.75
Total					20.73	2.90	26.93	2,515.05	112.05	4.78	27.75

Sustento de Metrados de las Obras de Arte

04.01.00 EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS

04.01.01	Alcantarillas Tipo TMC	13.36	m3
04.01.02	Alcantarillas Tipo Marco	20.73	m3
04.01.08	Muros	727.28	m3
04.01.09	Sobreexcavación cunetas revest.(50% área)	35.57	m3
04.01.10	Sobreexcavación cunetas sin revest.(50% área)	5.60	m3
TOTAL		802.53	m3

04.02.00 RELLENO PARA ESTRUCTURAS

04.02.01	Alcantarillas Tipo TMC	6.61	m3
04.02.02	Alcantarillas Tipo Marco	4.78	m3
04.02.08	Muros	88.32	m3
TOTAL		99.72	m3

04.03.00 ENCOFRADOS

04.03.01	Alcantarillas Tipo TMC	25.68	m2
04.03.02	Alcantarillas Tipo Marco	112.05	m2
04.03.08	Muros	700.50	m2
TOTAL		838.23	m2

04.04.00 ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kg/cm2

04.04.02	Alcantarillas Tipo Marco	2,515.05	kg
TOTAL		2,515.05	kg

04.05.00 CONCRETO CICLOPEO 70% C.S. Fc=140kg/cm2 + 30% P.G

04.05.01	Alcantarillas Tipo TMC	11.82	m3
04.05.08	Muros	520.78	m3
TOTAL		532.60	m3

04.06.00 CONCRETO SIMPLE $F_c=210\text{kg/cm}^2$

04.06.02	Alcantarillas Tipo Marco	26.93	m3
----------	--------------------------	-------	----

TOTAL		26.93	m3
--------------	--	--------------	-----------

04.07.00 PIEDRA EMBOQUILLADA

04.07.01	Alcantarillas Tipo TMC	20.00	m2
04.07.02	Alcantarillas Tipo Marco	27.75	m2

TOTAL		47.75	m2
--------------	--	--------------	-----------

04.08.00 SOLADO DE CONCRETO($f_c= 100 \text{ kg/cm}^2$)

04.08.01	Alcantarillas Tipo TMC	0.76	m2
04.08.02	Alcantarillas Tipo Marco	2.90	m2

TOTAL		3.67	m2
--------------	--	-------------	-----------

04.10.00 CUNETA REVESTIDA CON PIEDRA EMBOQUILLADA

TOTAL		280.00	m
--------------	--	---------------	----------

04.15.00 ALCANTARILLA TIPO TMC D= 36"

TOTAL		10.60	m
--------------	--	--------------	----------

04.17.00 DEMOLICION DE ESTRUCTURAS

TOTAL		10.63	m3
--------------	--	--------------	-----------

04.18.00 TUBERIAS PARA MUROS DE CONCRETO CICLOPEO

TOTAL		386.40	m
--------------	--	---------------	----------

05.00.00 METRADOS DEL TRANSPORTE

Metrado de Transporte de Material Granular

Actividad	Volumen m ³	Dist. Media km
Afirmado *	1,905.20	8.70
Material de Terraplen Transportado	3,662.31	
Relleno para Estructuras**	99.72	
Total	5,667.23	

Transporte de Material Granular ≤ 1 km =	5,667.23	m ³ -km
Transporte de Material Granular > 1 km =	43,637.67	m ³ -km

*Incluye Afirmado, Capa nivelante granular

**Incluye el Material Granular para la Cama de Alcantarillas TMC y Relleno para estructuras

Metrado de Transporte de Roca

Actividad	Volumen m ³	Dist. Media km
Obras de Arte y Señalización (P. Grande, P. Mediana)	242.84	2.50
Total	242.84	

Transporte de Roca ≤ 1 km =	242.84	m ³ -km
Transporte de Roca > 1 km =	364.26	m ³ -km

Metrado de Transporte de Arena

Actividad	Volumen m ³	Dist. Media km
Arena para concreto (Alcantarillas, cunetas, señales, emboquillado)	240.50	15.50
Total	240.50	

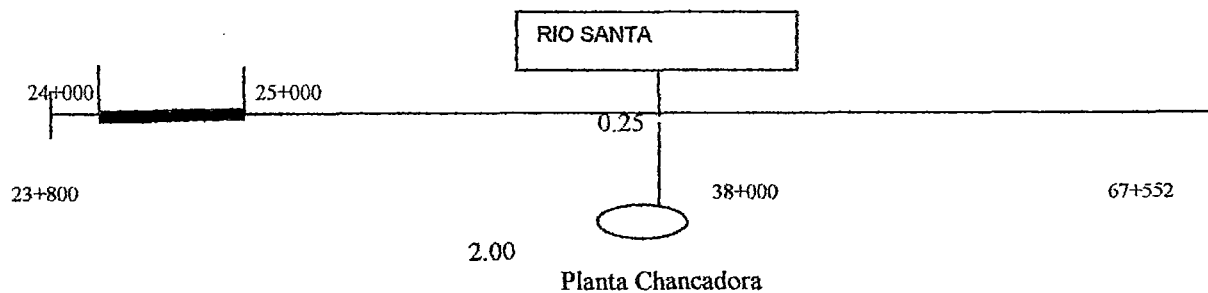
Transporte de Material Arena ≤ 1 km =	240.50	m ³ -km
Transporte de Material Arena > 1 km =	3,487.25	m ³ -km

Metrado de Transporte de Eliminación de Excedentes de Corte

Actividad	Volumen m3
Corte Total	4,047.27
Préstamo de Excedentes	0.00
Relleno Propio	228.84
Total Excedente de Corte	3,818.43

Actividad	Volumen m3	Distancia Media
Excedente de Corte	3,818.43	3.00
Excavación (señalización)	1.70	
Roce y Limpieza	61.00	
Excavación de Estructuras	802.53	
Demolición de Estructuras	10.63	
Total	4,694.29	

Transporte de Material Excedente ≤ 1 km=	4,694.29	m ³ -km
Transporte de Material Excedente > 1 km=	9,388.59	m ³ -km



Metrado de Agregado Pétreo

Actividad	Volumen m ³	Distancia Media km
Agregado Petreo (TSM, TSB, Piedra Chancada para Concretos)	617.74	13.60
Total	617.74	

Transporte de Agregado Petreo ≤ 1 km =	617.74	m ³ -km
Transporte de Agregado Petreo > 1 km =	7,783.47	m ³ -km

Transporte de Material Pétreo a Planta Chancadora

Actividad	Ubicación Cantera	Planta Chancadora	Acceso m	Dist. Media Km	Volumen m ³	Momento Transporte
Agregado Petreo	Rio Santa 38+000	38+000	2,250.00	2.250	617.74	1,389.906

Distancia Media =	2.25 km
Transporte de Material Petreo a Pl. Chancadora ≤ 1 km	617.74 m ³ -km
Transporte de Material Petreo a Pl. Chancadora > 1 km	772.17 m ³ -km

Calculo de Distancias Medias de Transporte

Metrado de material Relleno Transportado

Relleno Total	m3
Prestamo de Cantera (incluye capa N.) Prestamo de Excedente de Corte	3,662.31
Total de Mat. Relleno Transportado	3,662.31
Relleno Propio	228.84
Total Relleno	3,891.15
Total Préstamo Transportado	3,662.31
Material Cama de Alcantarillas	1.03
Total de Terraplén Transportado	3,662.31

Calculo de Distancia de Relleno con Préstamo de Cantera (DMT)

C=0.396216 X (6.20+3.5 X DT)								
Nº	CANTERA La Garra	INFLUENCIA		DM	AC	DT	C	DT X C
		KM	KM	KM	KM	KM	%	KM-%
1	17.3	24.00	25.00	0.5	8.20	8.700	14.521	126.335
SUMATORIA						=	14.521	126.335

DMT = 8.70 KM

Calculo de Distancia Media para Relleno Transportado

Actividad	m3	km	m3-km
Prestamo de Cantera	3,662.31	8.70	31,862.10
Prestamo de Excedente de Corte	-	-	-
Total	3,662.31		31,862.10

D.M (km)	8.70
----------	------

Calculo de Distancia Media Ponderada Para Afirmado (DMT)

N°	CANTERA	INFLUENCIA		DM	AC	DT	V	DT X C
	KM	KM	KM	KM	KM	KM	M3	KM-M3
1	La Garra 17.30	24.00	25.00	0.50	8.20	8.70	1,653.40	14,384.58
					SUMATORIA	=	1,653.40	14,384.58

DMT = 8.70 KM

Calculo de Distancia Media para Material Granular

Actividad	m3	km	m3-km
Afirmado	1,905.20	8.70	16,575.24
Relleno Transportado	3,662.31	8.70	31,862.10
Relleno para Estructuras	99.72	8.70	867.56
Total	5,667.23		49,304.90

D.M (km)	8.70
-----------------	-------------

Calculo de Distancia de Transporte de Piedra Grande y Piedra Mediana (DMT)

N°	CANTERA KM	INFLUENCIA		DM KM	AC KM	DT KM	C %	DT X C KM x %
		KM	KM					
1	27.00	24.00	25.00	0.50	2.00	2.50	5.92	14.81
						SUMA	5.92	14.81

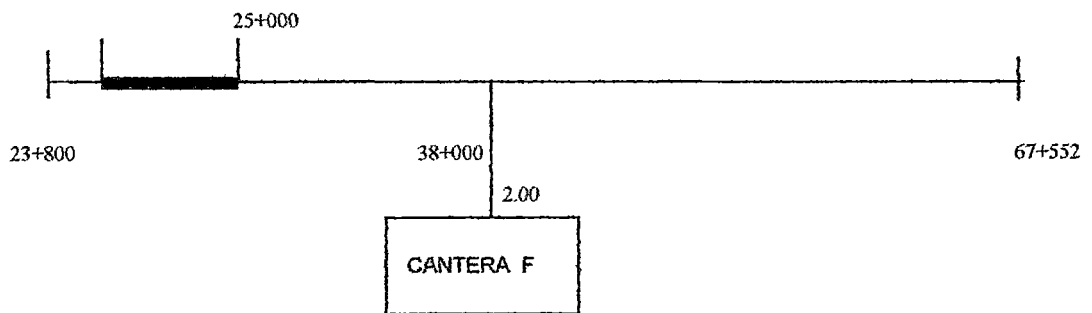
DMT =	2.50 KM
--------------	----------------

Calculo de Distancia Media para Roca

Actividad	m3	km	m3-km
Piedra Mediana y Piedra Grande	242.84	2.50	607.10
Total	242.84		607.10

D.M (km)	2.50
----------	------

Diagrama de Ubicación de la Arena para Concreto Portland (DMT)



Calculo de Distancia Media Ponderada de Arena para Concreto Portland (DMT)

N°	CANTERA KM	INFLUENCIA		DM KM	AC KM	DT KM	C %	DT X C KM-%
		KM	KM					
1	F 38.00	24.00	25.00	0.500	15.00	15.500	23.951	371.244
SUMATORIA						=	23.951	371.244

$$C=0.396216 \times (6.20+3.5 \times DT)$$

DMT = 15.50 KM

Calculo de Distancia Media Ponderada para Agregado de TSM, TSB y Concreto Portland (DMT)

N°	UBICACIÓN KM	INFLUENCIA		DM KM	AC KM	DT KM	V M3	DT X V KM-M3
		KM	KM					
1	G 38.000	24.00	25.00	0.50	13.10	13.60	617.74	8,401.21
SUMATORIA						=	617.74	8,401.21

Ubicación de Chancadora: Cantera Km. 38+00

DMT = 13.60 KM

Calculo Costo Transporte			
Datos Generales			
Velocidad Cargado	Vdv		30.00 km/h
Velocidad Descargado	Vdc		40.00 km/h
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)		2.00 D
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)		1.50 D
Volumen del Volquete	(a)		10.00 M3
Distancia de Transporte	(d)		d Km
Tiempo de Carguio	Tcv		4.20 Min
Tiempo de Descarga	(Tdv)		2.00 Min
Tiempo Util: 8h x 90 %	(b)		432.00 Min
Tiempo del Ciclo	(c)		6.20+3.5d Min
Calculo de Rendimiento			
Nº Ciclos	(b)/(c)	$432 / (6.20+3.5d)$	
Volumen Transportado	(e)= (a)x(b)/ (c)	$10 \times 432 / (6.20+3.5d)$	
		$4320 / (6.20+3.5d)$	M3/dia
Costo Unitario	(f)	$(8.88 * 0.25 + 143.25 * 1 + 159.27 * 0.43) \times 8$	1711.65
Coeficiente de Costo	(f) / (e)		$\frac{1711.65}{4320.00} (6.2+3.5d)$
Coeficiente de Costo			0.39622 (6.2+3.5d)

Calculo Costo Transporte de Riego			
Datos Generales			
Velocidad Cargado	Vdv		30.00 km/h
Velocidad Descargado	Vdc		40.00 km/h
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)		2.00 D (min)
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)		1.50 D (min)
Volumen de la Cisterna	(a)		2000.00 Lt
Distancia de Transporte	(d)		d Km
Tiempo de Carguio a la cisterna	Tcv		30.00 Min
Tiempo de Descarga de la cisterna	(Tdv)		10.00 Min
Tiempo Util: 8h x 90 %	(b)		432.00 Min
Tiempo del Ciclo de la Cisterna	(c)		40+3.5d Min
Calculo de Rendimiento			
N° Viajes	(b)/(c)	$432 / (40+3.5d) =$	
Volumen Transportado	(e)= (a)x(b)/ (c)	$(2000x 3.785) / 1000x432 / (40+3.5d)$	
	=	$3270.24 / (40+3.5d)$	M3/dia
Costo Unitario	(f)	$(9.85 * 1 + 66.04 * 1) x 8$	607.12
Coefficiente de Costo	(f) / (e)	$\frac{607.12}{3270.24}$	(40+3.5d)
Coefficiente de Costo		0.1368	(40+3.5d)

Calculo Costo Transporte de Excedentes			
Datos Generales			
Velocidad Cargado		40.00	km/h
Velocidad Descargado	Vdv	50.00	km/h
Tiempo de Viaje Cargado	Vdc	1.50	d (min)
Tiempo de Viaje Descargado	(Tc)	1.20	d (min)
Volumen de la Tolva del Volquete	(Td) (a)	10.00	M ³
Distancia de Transporte	(d)	1.00	Km
Tiempo de Carguio		4.20	Min
Tiempo de Descarga	Tcv	2.00	Min
Tiempo Util: 8h x 90 %	(Tdv) (c)	432.00	Min
Tiempo del Ciclo	(b)	6.20+ 2.7d	Min
Calculo de Rendimiento			
Nº Ciclos	(e)= (c)/(b)	432/ (6.20+ 2.7d)	
Volumen Transportado	(f)=(a)x (e)	10 x 432/ (6.20+ 2.7d)	M3/dia
	=	4320 / (6.20+ 2.7d)	M3/dia
Costo	(g)	(8.88 * 0.25 + 143.25 *1 + 159.27 *0.43) x 8	1711.65
Coefficiente de Costo	(h) = (g) / (f)	$\frac{1711.65}{4320.00}$	(6.2+ 2.7d)
Coefficiente de Costo			0.396215 (6.2+ 2.7d)

FUENTES DE AGUA

$$C = 0.1368 \quad (40+3.5d)$$

Fuentes	Ubicación	Fuentes		C.G.	Acceso	Distncia Media	Costo	Costo x Km
29+500	29+500	23+800	29+340	2.77	0.0500	2.82	6.82	19.24
34+880	34+880	29+340	40+570	5.62	0.0500	5.67	8.18	46.36
46+260	46+260	40+570	49+825	4.63	0.0500	4.68	7.71	36.07
53+390	53+390	49+825	58+570	4.37	0.0500	4.42	7.59	33.56
63+750	63+750	58+570	67+553	4.49	0.0500	4.54	7.65	34.73
							30.31	135.24

$$D.M (Km) = 4.46$$

BANCO DE CANTERAS

Canteras	Ubicación	Accesos	Potencia	Usos					
				Relleno	Afirmado	TSB	TSM	C	C(A)
La Garra	17+300	1.50	100,000	X	X				
Río Santa	17+300	4.50	5,000			X		X	
G	34+940	0.10	100,000	X	X				
Río Santa Km. 38+00	38+000	0.25	50,000			X		X	
F	38+000	2.00	50,000				X		X
Río Santa Km. 42+600	42+600	0.02	40,000			X		X	
E	42+620	1.50	15,000				X		X
46+500	46+500	0.05	100,000	X	X				
53+740	53+740	0.50	100,000	X	X				
61475	61+475	0.05	30,000			X		X	
65+850	65+850	0.01	4,000				X		

06.00.00 METRADOS DE SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL

Metrado de Marcas en el Pavimento (e = 0.10 m)

Zona de Curvas	Cálculo	Longitud m	Nº veces	Total
Sumatoria de Longitud de Curvas		210.87		
Número de Curvas	1 x 40	40.00		
Total		250.87	2.00	501.73

Descripción	Progresiva	Longitud m	Blanca ml	Amarilla ml	Total m2	Tipo de Línea
Línea de Borde Izquierda	24+000 - 25+000	1,000	1,000.00			continua
Línea de Borde Derecha	24+000 - 25+000	1,000	1,000.00			continua
Línea Central	24+000 - 25+000	$\frac{(1000-250.87) * 4.5}{12}$		280.92		Interrumpida y continua
Zona de Curvas				501.73		
Total			2,000.00	782.66	278.27	

Metrado de Señales de Tránsito

Progresiva	Unidad	Cantidad	Señal	Tipo	Lado	Descripción
24+000	M2	0.60	Informativa	I-6	Izquierdo	Vinzos
24+100	Und	1.00	Reguladora	R-30-4	Izquierdo	Reducir Veloc. a 30 Km/Hr.
24+220	Und	1.00	Preventiva	P-2B	Derecho	Curva a la Izquierda
24+600	Und	1.00	Preventiva	P-2A	Izquierdo	Curva a la Derecha
24+800	Und	1.00	Reguladora	R-30-1	Derecho	Máx. Velocidad 60 km/h
25+000	Und	1.00	Preventiva	P-2A	Derecho	Curva a la Derecha

Metrado de Hitos Kilométricos

Actividad	Unidad	Metrado
Hitos Kilométricos	Und	2.00

Metrado de Impacto Ambiental

Actividad	Unidad	Metrado
Costo Ambiental	Estimado	1.00

Rendimiento del Transporte de Material Granular $d \leq 1.00$ km		
Datos Generales		
Velocidad Cargado		30.00 km/h
Velocidad Descargado		40.00 km/h
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	2.00 min
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	1.50 min
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	10.00 m ³
Distancia de Transporte	(d)	1.00 km
Calculo de Rendimiento		
Tiempo de Carguio al Volquete	$T_{cv} = (a) \times (b) / (c)$	4.15 min
Tiempo de Descarga del Volquete	(Tdv)	2.00 min
Tiempo Util: 8h x 90 %	(b)	432.00 min
Rendimiento del Cargador	(c)	1,040.00 m ³ /dia
Tiempo del Ciclo del Volquete	$T_{ciclo} = T_{cv} + T_{dv} + T_c + T_d$	9.65 min
Para $d = 1.00$ km, ciclo	(e)	9.65 min
Volumen transportado por el volquete	$(a) \times (b) / (e)$	447.49 m ³ /dia
Participacion del Cargador = Vol. Volquete/ Red.cargador		0.43
Rendimiento para una Distancia $d = 1.00$ km		
Material de Esponjamiento		20 %
Rendimiento= $((a) \times (b) / (e)) / \text{Esponjamiento}$		373 m ³ -km/dia

Rendimiento del Transporte de Material Granular $d > 1.00$ km		
Datos Generales		
Velocidad Cargado		30.00 km/h
Velocidad Descargado		40.00 km/h
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	2.00 min
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	1.50 min
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	10.00 m ³
Distancia de Transporte	(d)	1.00 km
Calculo de Rendimiento		
Tiempo Util: 8h x 90 %	(b)	432.00 min
Tiempo del Ciclo del Volquete	Tciclo	3.50 min
Para $d = 1.00$ km, ciclo	(e)	3.50 min
Volumen Transportado por el Volquete	$(a) \times (b) / (e)$	1234.29 m ³ /dia
Rendimiento para una Distancia		
Material de Esponjamiento		20 %
Rendimiento= $((a) \times (b) / (e)) / \text{Esponjamiento}$		1,029 m ³ -km/dia

Rendimiento del Transporte de Agregado Pétreo $d \leq 1.00$ km		
Datos Generales		
Velocidad Cargado		30.00 km/h
Velocidad Descargado		40.00 km/h
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	2.00 min
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	1.50 min
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	10.00 m ³
Distancia de Transporte	(d)	1.00 km
Calculo de Rendimiento		
Tiempo de Carguio al Volquete	$T_{cv} = (a) \times (b) / (c)$	4.15 min
Tiempo de Descarga del Volquete	(Tdv)	2.00 min
Tiempo Util: 8h x 90%	(b)	432.00 min
Rendimiento del Cargador	(c)	1,040.00 m ³ /día
Tiempo del Ciclo del Volquete	$T_{ciclo} = T_{cv} + T_{dv} + T_c + T_d$	9.65 min
Para $d = 1.00$ km, ciclo	(e)	9.65 min
Volumen transportado por el volquete	$(a) \times (b) / (e)$	447.49 m ³ /día
Participacion del Cargador = Vol. Volquete/ Red. cargador		0.43
Rendimiento para una Distancia $d = 1.00$ km		
Material de Esponjamiento		20 % m ³ -
Rendimiento= $((a) \times (b) / (e)) /$ Esponjamiento		373 km/día

Rendimiento del Transporte de Agregado Pétreo $d > 1.00$ km		
Datos Generales		
Velocidad Cargado		30.00 km/h
Velocidad Descargado		40.00 km/h
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	2.00 min
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	1.50 min
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	10.00 m ³
Distancia de Transporte	(d)	1.00 km
Calculo de Rendimiento		
Tiempo Util: 8h x 90%	(b)	432.00 min
Tiempo del Ciclo del Volquete	Tciclo	3.50 min
Para $d = 1.00$ km, ciclo	(e)	3.50 min
Volumen Transportado por el Volquete	$(a) \times (b) / (e)$	1234.29 m ³ /día
Rendimiento para una Distancia		
Material de Esponjamiento		1.00 km 20 % m ³ -
Rendimiento= $((a) \times (b) / (e)) /$ Esponjamiento		1029 km/día

Rendimiento del Transporte de Roca $d \leq 1.00$ km		
Datos Generales		
Velocidad Cargado		30.00 km/h
Velocidad Descargado		40.00 km/h
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	2.00 min
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	1.50 min
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	10.00 m ³
Distancia de Transporte	(d)	1.00 km
Calculo de Rendimiento		
Tiempo de Carguio al Volquete	$T_{cv} = (a) \times (b) / (c)$	4.15 min
Tiempo de Descarga del Volquete	(Tdv)	2.00 min
Tiempo Util: 8h x 90 %	(b)	432.00 min
Rendimiento del Cargador	(c)	1,040.00 m ³ /día
Tiempo del Ciclo del Volquete	$T_{ciclo} = T_{cv} + T_{dv} + T_c + T_d$	9.65 min
Para $d = 1.00$ km, ciclo	(e)	9.65 min
Volumen transportado por el volquete	$(a) \times (b) / (e)$	447.49 m ³ /día
Participacion del Cargador = Vol. Volquete/ Red.cargador		0.43
Rendimiento para una Distancia $d = 1.00$ km		
Material de Esponjamiento		20 %
Rendimiento= $((a) \times (b) / (e)) / \text{Esponjamiento}$		373 m ³ -km/día

Rendimiento del Transporte de Roca $d > 1.00$ km		
Datos Generales		
Velocidad Cargado		30.00 km/h
Velocidad Descargado		40.00 km/h
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	2.00 min
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	1.50 min
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	10.00 m ³
Distancia de Transporte	(d)	1.00 km
Calculo de Rendimiento		
Tiempo Util: 8h x90 %	(b)	432.00 min
Tiempo del Ciclo del Volquete	T_{ciclo}	3.50 min
Para $d = 1.00$ km, ciclo	(e)	3.50 min
Volumen Transportado por el Volquete	$(a) \times (b) / (e)$	1234.29 m ³ /día
Rendimiento para una Distancia		
Material de Esponjamiento		20 %
Rendimiento= $((a) \times (b) / (e)) / \text{Esponjamiento}$		1029 m ³ -km/día

Rendimiento del Transporte de Arena $d \leq 1.00$ km		
Datos Generales		
Velocidad Cargado		30.00 km/h
Velocidad Descargado		40.00 km/h
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	2.00 min
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	1.50 min
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	10.00 m ³
Distancia de Transporte	(d)	1.00 km
Calculo de Rendimiento		
Tiempo de Carguio al Volquete	$T_{cv} = (a) \times (b) / (c)$	4.15 min
Tiempo de Descarga del Volquete	(Tdv)	2.00 min
Tiempo Util: 8h x 90 %	(b)	432.00 min
Rendimiento del Cargador	(c)	1,040.00 m ³ /día
Tiempo del Ciclo del Volquete	$T_{ciclo} = T_{cv} + T_{dv} + T_c + T_d$	9.65 min
Para $d = 1.00$ km, ciclo	(e)	9.65 min
Volumen transportado por el volquete	$(a) \times (b) / (e)$	447.49 m ³ /día
Participacion del Cargador = Vol. Volquete/ Red.cargador		0.43
Rendimiento para una Distancia $d = 1.00$ km		
Material de Esponjamiento		20 % m ³ -
Rendimiento= $((a) \times (b) / (e)) /$ Esponjamiento		373 km/día

Rendimiento del Transporte de Arena $d > 1.00$ km		
Datos Generales		
Velocidad Cargado		30.00 km/h
Velocidad Descargado		40.00 km/h
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	2.00 min
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	1.50 min
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	10.00 m ³
Distancia de Transporte	(d)	1.00 km
Calculo de Rendimiento		
Tiempo Util: 8h x 90%	(b)	432.00 min
Tiempo del Ciclo del Volquete	Tciclo	3.50 min
Para $d = 1.00$ km, ciclo	(e)	3.50 min
Volumen Transportado por el Volquete	$(a) \times (b) / (e)$	1234.29 m ³ /día
Rendimiento para una Distancia		
Material de Esponjamiento		1.00 km 20 % m ³ -
Rendimiento= $((a) \times (b) / (e)) /$ Esponjamiento		1029 km/día

Rendimiento del Transporte de Eliminación Excedentes $d \leq 1.00$ km		
Datos Generales		
Velocidad Cargado		40.00 km/h
Velocidad Descargado		50.00 km/h
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	1.50 min
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	1.20 min
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	10.00 m ³
Distancia de Transporte	(d)	1.00 km
Calculo de Rendimiento		
Tiempo de Carguio al Volquete	$T_{cv} = (a) \times (b) / (c)$	4.15 min
Tiempo de Descarga del Volquete	(Tdv)	2.00 min
Tiempo Util: 8h x 90 %	(b)	432.00 min
Rendimiento del Cargador	(c)	1,040.00 m ³ /día
Tiempo del Ciclo del Volquete	$T_{ciclo} = T_{cv} + T_{dv} + T_c + T_d$	8.85 min
Para $d = 1.00$ km, ciclo	(e)	8.85 min
Volumen transportado por el volquete	$(a) \times (b) / (e)$	487.92 m ³ /día
Participacion del Cargador = Vol. Volquete/ Red.cargador		0.47
Rendimiento para una Distancia $d = 1.00$ km		
Material de Esponjamiento		20 %
Rendimiento= $((a) \times (b) / (e)) / \text{Esponjamiento}$		407 m ³ -km/día

Rendimiento del Transporte de Eliminación Excedentes $d > 1.00$ km		
Datos Generales		
Velocidad Cargado		40.00 km/h
Velocidad Descargado		50.00 km/h
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	1.50 min
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	1.20 min
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	10.00 m ³
Distancia de Transporte	(d)	1.00 km
Calculo de Rendimiento		
Tiempo Util: 8h x 90 %	(b)	432.00 min
Tiempo del Ciclo del Volquete	Tciclo	2.70 min
Para $d = 1.00$ km, ciclo	(e)	2.70 min
Volumen Transportado por el Volquete	$(a) \times (b) / (e)$	1600.00 m ³ /día
Rendimiento para una Distancia		
Material de Esponjamiento		20 %
Rendimiento= $((a) \times (b) / (e)) / \text{Esponjamiento}$		1333 m ³ -km/día

Rendimiento del Transporte de Material a Planta Chancadora $d \leq 1.00$ km		
Datos Generales		
Velocidad Cargado		20.00 km/h
Velocidad Descargado		30.00 km/h
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	3.00 min
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	2.00 min
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	10.00 m ³
Distancia de Transporte	(d)	1.00 km
Calculo de Rendimiento		
Tiempo de Carguio al Volquete	$T_{cv} = (a) \times (b) / (c)$	4.15 min
Tiempo de Descarga del Volquete	(Tdv)	2.00 min
Tiempo Util: 8h x 90%	(b)	432.00 min
Rendimiento del Cargador	(c)	1,040.00 m ³ /día
Tiempo del Ciclo del Volquete	$T_{ciclo} = T_{cv} + T_{dv} + T_c + T_d$	11.15 min
Para $d = 1.00$ km, ciclo	(e)	11.15 min
Volumen transportado por el volquete	$(a) \times (b) / (e)$	387.31 m ³ /día
Participacion del Cargador = Vol. Volquete/ Red.cargador		0.37
Rendimiento para una Distancia $d = 1.00$ km		
Material de Esponjamiento		20 % m ³ -
Rendimiento= $((a) \times (b) / (e)) /$ Esponjamiento		323 km/día

Rendimiento del Transporte de Material a Planta Chancadora $d > 1.00$ km		
Datos Generales		
Velocidad Cargado		20.00 km/h
Velocidad Descargado		30.00 km/h
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	3.00 min
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	2.00 min
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	10.00 m ³
Distancia de Transporte	(d)	1.00 km
Calculo de Rendimiento		
Tiempo Util: 8h x 90%	(b)	432.00 min
Tiempo del Ciclo del Volquete	Tciclo	5.00 min
Para $d = 1.00$ km, ciclo	(e)	5.00 min
Volumen Transportado por el Volquete	$(a) \times (b) / (e)$	864.00 m ³ /día
Rendimiento para una Distancia		
Material de Esponjamiento		1.00 km 20 % m ³ -
Rendimiento= $((a) \times (b) / (e)) /$ Esponjamiento		720 km/día

Rendimiento del Agua (Riego)			
Datos Generales			
Velocidad Cargado	Vdv	30.00	km/h
Velocidad Descargado	Vdc	40.00	km/h
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	2.00	d (min)
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	1.50	d (min)
Volumen de la Cisterna	(a)	2000.00	lt
Distancia de Transporte	(d)	d	km
Tiempo de Carguio a la cisterna	Tcv	30.00	min
Tiempo de Descarga de la cisterna	(Tdv)	10.00	min
Tiempo Util: 8h x 90 %	(b)	432.00	min
Tiempo del Ciclo de la Cisterna	(c)	40+3.5d	min
Calculo de Rendimiento			
N° Ciclos	(b)/(c)	432/ (40+3.5d)	
Volumen Transportado	(a)x(b)/ (c)	$\frac{(2000 \times 3.785)}{1000} \times \frac{432}{(40+3.5d)}$	m3/día
		3270.24 / (40+3.5d)	
Rendimiento para una Distancia d			
Para d = 1.00 km, ciclo		75.18	m ³ -km/día
Para d =2.00 km, ciclo		69.58	m ³ -km/día

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

S10

Análisis de Costos Unitarios

Obra 0301004 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA: VINZOS-CHUQUICARA, A NIVEL DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA
 Fórmula 01 01 KM. REPRESENTATIVO (KM 24+000 - KM 25+000)

Fecha 15/04/2005

Partida	01.01.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION				Costo unitario
Rendimiento	1.000 EST/DIA	H.H.	0.00	H.M.	0.00	directo por : EST 53,383.66

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Materiales						
329703	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	EST		1.0000	53,383.66	53,383.66
					53,383.66	

Partida	01.02.00	REPLANTEO Y GEOREFERENCIACION				Costo unitario
Rendimiento	1.000 KM/DIA	H.H.	144.11	H.M.	24.04	directo por : KM 1,171.05

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470032	TOPOGRAFO	hh	1.00	8.0000	13.17	105.36
470038	NIVELADOR	HH	1.00	8.0000	10.97	87.76
470039	OPERADOR	HH	1.00	8.0000	10.97	87.76
470104	PEON	hh	5.00	40.0000	8.88	355.20
					636.08	
Materiales						
029704	ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO	KG		29.0000	1.60	46.40
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bol		0.1250	16.85	2.11
375417	WINCHA	UND		0.0667	80.00	5.34
541190	PINTURA ESMALTE	gl		0.5000	23.53	11.77
					65.61	
Equipos						
491200	GAMIONETA PICK-UP 4x4 107HP 1 TON.	hm	0.25	2.0000	40.68	81.36
498801	EQUIPO TOPOGRAFICO	HM	1.00	8.0000	48.50	388.00
					469.36	

Partida	01.03.00	ROCE Y LIMPIEZA				Costo unitario
Rendimiento	1.200 HA/DIA	H.H.	83.09	H.M.	22.88	directo por : HA 1,557.41

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	0.50	3.3333	13.17	43.90
470104	PEON	hh	6.00	40.0000	8.88	355.20
					399.10	

Equipos						
480427	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	0.25	1.6667	143.25	238.75
490433	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.00	6.6667	136.14	907.60
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	399.10	11.97
					1,158.33	

Partida	01.04.00	ACCESO A CANTERAS				Costo unitario directo por :	
Rendimiento	6.000 KM/DIA	H.H.	8.64	H.M.	7.39	KM	241.61

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	0.15	0.2000	13.17	2.63
470104	PEON	hh	2.00	2.6667	8.88	23.68
					26.31	
Equipos						
480403	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 GLN	hm	0.10	0.1333	66.04	8.80
490313	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.00	1.3333	66.12	88.16
490900	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.00	1.3333	88.15	117.53
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	26.31	0.79
					215.28	

Partida	01.05.00	MANTENIMIENTO DE TRANSITO				Costo unitario directo por :	
Rendimiento	0.143 MES/DIA	H.H.	1,566.43	H.M.	335.66	MES	11,453.01

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	hh	1.00	55.9441	10.97	613.71
470104	PEON	hh	6.00	335.6643	8.88	2,980.70
					3,594.41	
Equipos						
480403	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 GLN	hm	0.25	13.9860	66.04	923.64
480427	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	0.25	13.9860	143.25	2,003.49
490900	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.00	55.9441	88.15	4,931.47
					7,858.60	

Partida	02.01.00	CORTE MATERIAL SUELTO				Costo unitario directo por :	
Rendimiento	600.000 M3/DIA	H.H.	0.24	H.M.	0.06	M3	3.87

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	0.10	0.0013	13.17	0.02
470102	OPERADOR	hh	1.00	0.0133	10.97	0.15
470104	PEON	hh	6.00	0.0800	8.88	0.71
					0.87	

Equipos							
490434	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.00	0.0133	223.58	2.97	
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	0.87	0.03	
					3.00		
Partida	02.02.00	CORTE DE ROCA SUELTA				Costo unitario	
Rendimiento	1.000 M3/DIA	H.H.	0.80	H.M.	0.44	directo por : M3	11.27
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Insumos Partida						
910201	EXC. DESQ. Y PEIN. DE TALUD ROCA SUELTA	M3		1.0000	4.86	4.86	
910401	PERFORACION Y DISPARO DE ROCA SUELTA	M3		1.0000	6.41	6.41	
					11.27		
Partida	02.03.00	CORTE DE ROCA FIJA				Costo unitario	
Rendimiento	1.000 M3/DIA	H.H.	0.92	H.M.	0.55	directo por : M3	19.54
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Insumos Partida						
910301	EXC. DESQ. Y PEIN DE TALUD ROCA FIJA	M3		1.0000	6.92	6.92	
910501	PERFORACION Y DISPARO DE ROCA FIJA	M3		1.0000	12.62	12.62	
					19.54		
Partida	02.04.00	CAPA NIVELANTE GRANULAR				Costo unitario	
Rendimiento	600.000 M3/DIA	H.H.	0.62	H.M.	0.45	directo por : M3	14.54
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	0.20	0.0027	13.17	0.04	
470104	PEON	hh	4.00	0.0533	8.88	0.47	
					0.51		
	Equipos						
490313	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP7-9 T	hm	1.00	0.0133	66.12	0.88	
490900	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.00	0.0133	88.15	1.17	
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	0.51	0.02	
					2.07		
	Insumos Partida						
910601	RIEGO (AGUA)	M3		0.1500	8.67	1.30	
920501	MATERIAL DE AFIRMADO	M3		1.0000	10.67	10.67	
					11.97		
Partida	02.05.00	CONFORMACION DE TERRAPLENES				Costo unitario	
Rendimiento	940.000 M3/DIA	H.H.	0.19	H.M.	0.12	directo por : M3	7.20
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	1.00	0.0085	13.17	0.11	
470104	PEON	hh	6.00	0.0511	8.88	0.45	
					0.57		

Equipos						
490313	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9T	hm	1.00	0.0085	66.12	0.56
490900	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.00	0.0085	88.15	0.75
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	0.57	0.02
					1.33	
Insumos Partida						
910601	RIEGO (AGUA)	M3		0.1000	8.67	0.87
920502	MATERIAL DE RELLENO	M3		1.0000	4.44	4.44
					5.30	

Partida	02.06.00	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE					
Rendimiento	3,150.000 m2/DIA	H.H.	0.02	H.M.	0.01	Costo unitario directo por : m2	0.77

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	1.00	0.0025	13.17	0.03
470104	PEON	hh	4.00	0.0102	8.88	0.09
					0.12	
Equipos						
490313	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9T	hm	1.00	0.0025	66.12	0.17
490900	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.00	0.0025	88.15	0.22
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	0.12	0.00
					0.39	
Insumos Partida						
910601	RIEGÓ (AGUA)	M3		0.0300	8.67	0.26
					0.26	

Partida	03.01.00	BASE GRANULAR (AFIRMADO e=0.20 m.)					
Rendimiento	380.000 M3/DIA	H.H.	0.39	H.M.	0.21	Costo unitario directo por : M3	16.45

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	1.00	0.0211	13.17	0.28
470103	OFICIAL	hh	1.00	0.0211	9.85	0.21
470104	PEON	hh	6.00	0.1263	8.88	1.12
					1.61	
Equipos						
490313	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100HP 7-9T	hm	1.00	0.0211	66.12	1.40
490900	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.00	0.0211	88.15	1.86
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	1.61	0.05
					3.30	
Insumos Partida						
910601	RIEGO (AGUA)	M3		0.1000	8.67	0.87
920501	MATERIAL DE AFIRMADO	M3		1.0000	10.67	10.67
					11.54	

Partida	03.02.00	IMPRIMACION ASFALTICA					Costo unitario	
Rendimiento	4,560.000 M2/DIA	H.H.	0.01	H.M.	0.01	directo por : M2	2.0	

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	1.00	0.0018	13.17	0.02
470104	PEON	hh	6.00	0.0105	8.88	0.09
						0.12
Materiales						
130006	Asfalto RC-250 (0.32 gl/m2*0.75)	gln		0.2400	4.51	1.08
530000	Kerosene Industrial (0.32 gl/m2*0.25)	gln		0.0800	6.73	0.54
						1.62
Equipos						
490208	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	1.00	0.0018	43.00	0.08
490365	TRACTOR DE TIRO MF 290 DE 80 HP	hm	1.00	0.0018	42.40	0.08
493103	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 GLS.	hm	1.00	0.0018	93.07	0.17
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	0.12	0.00
						0.32

Partida	03.03.00	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA					Costo unitario	
Rendimiento	1.000 M2/DIA	H.H.	0.05	H.M.	0.03	directo por : M2	6.82	

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Insumos Partida						
030301	TSB Primera Capa (Piedra de 3/4")	M2		1.0000	4.12	4.12
030302	TSB Segunda Capa (Piedra de 3/8 ")	M2		1.0000	2.70	2.70
						6.82

Partida	03.03.01	TSB Primera Capa (Piedra de 3/4")					Costo unitario	
Rendimiento	2,050.00 M2/DIA	H.H.	0.03	H.M.	0.02	directo por : M2	4.12	

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra						
470101	CAPATAZ	Hh	1.00	0.0039	13.17	0.05
470104	PEON	Hh	6.00	0.0234	8.88	0.21
						0.26
Materiales						
130006	Asfalto RC-250	Gln		0.4400	4.51	1.98
302212	Aditivo Mejorador de Adherencia Amina	Kg		0.0182	22.56	0.41
920602	Material de Cantera Para TSM (piedra 3/8")	M3		0.0100	26.47	0.26
						2.65
Equipos						
490208	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	Hm	0.50	0.0019	43.00	0.08
490325	RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T	Hm	1.00	0.0039	60.72	0.24
490365	TRACTOR DE TIRO MF 290 DE 80 HP	Hm	0.50	0.0019	42.40	0.08
490530	ESPARCIDORA DE AGREGADOS	Hm	1.00	0.0039	111.50	0.44
493103	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 GLS.	Hm	1.00	0.0039	93.07	0.36
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	0.26	0.01
						1.21

Partida	03.03.02	TSB Segunda Capa (Piedra de 3/8")				Costo unitario	2.71
Rendimiento	3,200.00 M2/DIA	H.H.	0.02	H.M.	0.01	Costo unitario directo por : M2	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de obra							
470101	CAPATAZ	Hh	1.00	0.0025	13.17	0.03	
470104	PEON	Hh	6.00	0.0150	8.88	0.13	
						0.17	
Materiales							
130006	Asfalto RC-250	gln		0.2600	4.51	1.17	
302212	Aditivo Mejorador de Adherencia Amina	Kg		0.0182	22.56	0.41	
920602	Material de Cantera Para TSM (piedra 3/8")	M3		0.0070	26.47	0.18	
						1.76	
Equipos							
490208	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	0.50	0.0012	43.00	0.05	
490325	RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T	hm	1.00	0.0025	60.72	0.15	
490365	TRACTOR DE TIRO MF 290 DE 80 HP	hm	0.50	0.0012	42.40	0.05	
490530	ESPARCIDORA DE AGREGADOS	hm	1.00	0.0025	111.50	0.28	
493103	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 GLS.	hm	1.00	0.0025	93.07	0.23	
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	0.17	0.00	
						0.77	

Partida	03.04.00	TRATAMIENTO SUPERFICIAL MONOCAPA EN BERMAS				Costo unitario	2.84
Rendimiento	3,200.00 M2/DIA	H.H.	0.02	H.M.	0.01	Costo unitario directo por : M2	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de obra							
470101	CAPATAZ	Hh	1.00	0.0025	13.17	0.03	
470104	PEON	Hh	6.00	0.0150	8.88	0.13	
						0.17	
Materiales							
130006	Asfalto RC-250	gln		0.2900	4.51	1.31	
302212	Aditivo Mejorador de Adherencia Amina	Kg		0.0182	22.56	0.41	
920602	Material de Cantera Para TSM (piedra 3/8")	M3		0.0070	26.47	0.18	
						1.90	
Equipos							
490208	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	0.50	0.0012	43.00	0.05	
490325	RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T	hm	1.00	0.0025	60.72	0.15	
490365	TRACTOR DE TIRO MF 290 DE 80 HP	hm	0.50	0.0012	42.40	0.05	
490530	ESPARCIDORA DE AGREGADOS	hm	1.00	0.0025	111.50	0.28	
493103	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 GLS.	hm	1.00	0.0025	93.07	0.23	
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	0.17	0.00	
						0.77	

Partida	04.01.00	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS				Costo unitario	26.24
Rendimiento	30.000 M3/DIA	H.H.	7.21	H.M.	0.86	Costo unitario directo por : M3	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470101	CAPATAZ	hh	0.50	0.1333	13.17	1.76	
470104	PEON	hh	10.00	2.6667	8.88	23.68	
						25.44	
Equipos							
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	25.44	0.76	
						0.76	

Partida	04.02.00	RELLENO PARA ESTRUCTURAS				Costo unitario	
Rendimiento	16.000 M3/DIA	H.H.	2.05	H.M.	0.59	Costo unitario directo por : M3	53.80
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra			0.2			
470101	CAPATAZ	hh	0.50	0.2500	13.17	3.29	
470104	PEON	hh	8.00	4.0000	8.88	35.52	
						38.81	
	Equipos						
490304	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7HP	hm	1.00	0.5000	16.49	8.25	
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	38.81	1.16	
						9.41	
	Insumos Partida						
910601	RIEGO (AGUA)	M3		0.1500	8.67	1.30	
941301	MATERIAL DE RELLENO ESTRUCTURAL	M3		1.0000	7.55	7.55	
						5.64	

Partida	04.03.00	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO				Costo unitario	
Rendimiento	16.000 M2/DIA	H.H.	2.50	H.M.	0.13	Costo unitario directo por : M2	43.03
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	1.00	0.5000	13.17	6.59	
470102	OPERARIO	hh	1.00	0.5000	10.97	5.49	
470103	OFICIAL	hh	1.00	0.5000	9.85	4.93	
470104	PEON	hh	2.00	1.0000	8.88	8.88	
						25.88	
	Materiales						
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.4000	2.27	0.91	
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.4000	2.27	0.91	
450101	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO	p2		5.0200	2.90	14.56	
						16.37	
	Equipos						
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	25.88	0.78	
						0.78	

Partida	04.04.00	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2				Costo unitario	
Rendimiento	250.000 KG/DIA	H.H.	0.25	H.M.	0.00	Costo unitario directo por : KG	2.79
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	0.14	0.0045	13.17	0.06	
470102	OPERARIO	hh	1.40	0.0448	10.97	0.49	
470103	OFICIAL	hh	1.40	0.0448	9.85	0.44	
						0.99	
	Materiales						
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	2.27	0.11	
029704	ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO	KG		1.0500	1.60	1.68	
						1.79	

Partida	04.05.00	CONCRETO CICLOPEO 70% C.S f'c=140 KG/CM2 +30 % P.G					
Rendimiento	20.000 M3/DIA	H.H.	6.20	H.M.	1.37	Costo unitario directo por : M3	146.16
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470104	PEON	hh	4.00	1.6000	8.88	14.21	
14.21							
Equipos							
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	14.21	0.43	
0.43							
Insumos Partida							
940213	CONCRETO SIMPLE f'c=140 KG/CM2	M3		0.7000	172.22	120.55	
940401	PIEDRA GRANDE	M3		0.3000	36.59	10.98	
131.53							

Partida	04.06.00	CONCRETO SIMPLE f'c=210 KG/CM2					
Rendimiento	16.000 m3/DIA	H.H.	6.32	H.M.	1.72	Costo unitario directo por : m3	220.38
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470101	CAPATAZ	hh	1.00	0.5000	13.17	6.59	
470102	OPERARIO	hh	2.00	1.0000	10.97	10.97	
470103	OFICIAL	hh	1.00	0.5000	9.85	4.93	
470104	PEON	hh	8.00	4.0000	8.88	35.52	
58.00							
Materiales							
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bol		8.0000	16.85	134.80	
340153	GASOLINA	gl		0.2840	8.45	2.40	
137.20							
Equipos							
490752	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	HM	1.00	0.5000	2.41	1.21	
491007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.00	0.5000	7.30	3.65	
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	58.00	1.74	
6.60							
Insumos Partida							
910601	RIEGO (AGUA)	M3		0.1900	8.67	1.65	
940206	ARENA	M3		0.4500	8.89	4.00	
940207	PIEDRA CHANCADA	M3		0.6500	19.90	12.94	
18.59							

Partida	04.07.00	PIEDRA EMBOQUILLADA					
Rendimiento	20.000 M2/DIA	H.H.	2.02	H.M.	0.13	Costo unitario directo por : M2	29.98
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470101	CAPATAZ	hh	0.20	0.0800	13.17	1.05	
470103	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	9.85	3.94	
470104	PEON	hh	2.00	0.8000	8.88	7.10	
12.10							

Insumos Partida						
940401	PIEDRA GRANDE	M3		0.1000	36.59	3.66
940403	MORTERO 1:3	M3		0.0680	209.13	14.22
					17.88	

Partida	04.08.00	SOLADO DE CONCRETO f'c = 100 KG/CM2					
Rendimiento	400.000 M2/DIA	H.H.	0.25	H.M.	0.06	Costo unitario directo por : M2	9.8
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470101	CAPATAZ	hh	0.20	0.0040	13.17	0.05	
470102	OPERARIO	hh	2.00	0.0400	10.97	0.44	
470103	OFICIAL	hh	1.00	0.0200	9.85	0.20	
470104	PEON	hh	8.00	0.1600	8.88	1.42	
					2.11		
Materiales							
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bol		0.3375	16.85	5.69	
340153	GASOLINA	gl		0.0206	8.45	0.17	
					5.86		
Equipos							
491007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.00	0.0200	7.30	0.15	
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	2.11	0.06	
					0.21		
Insumos Partida							
910601	RIEGO (AGUA)	M3		0.1530	8.67	1.33	
940206	ARENA	M3		0.0375	8.89	0.33	
					1.66		

Partida	04.09.00	CUNETAS REVESTIDAS CON PIEDRA EMBOQUILLADA					
Rendimiento	1.000 M/DIA	H.H.	4.26	H.M.	0.32	Costo unitario directo por : M	35.5
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Insumos Partida							
940404	PIEDRA EMBOQUILLADA	M2		1.1000	29.98	32.97	
940501	JUNTA DE DILATACION	M		0.4800	5.33	2.56	
					35.53		

Partida	04.10.00	ALCANTARILLA TIPO TMC D=36"					
Rendimiento	12.000 M/DIA	H.H.	5.33	H.M.	0.53	Costo unitario directo por : M	301.9
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470101	CAPATAZ	hh	1.00	0.6667	13.17	8.78	
470103	OFICIAL	hh	1.00	0.6667	9.85	6.57	
470104	PEON	hh	6.00	4.0000	8.88	35.52	
					50.87		
Materiales							
091249	ALCANTARILLA METALICA D=36"	M		1.0000	249.57	249.57	
					249.57		

		Equipos				
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	50.87	1.53
					1.53	

Partida	04.11.00	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS					
Rendimiento	30.000 M3/DIA	H.H.	26.00	H.M.	17.97	Costo unitario directo por : M3	38.04

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	0.10	0.0267	13.17	0.35
470103	OFICIAL	hh	1.00	0.2667	9.85	2.63
470104	PEON	hh	4.00	1.0667	8.88	9.47
					12.45	
Materiales						
300810	BARRENO 5' X 1/8"	und		0.0300	394.12	11.82
					11.82	
Equipos						
490208	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	1.00	0.2667	43.00	11.47
490606	MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg.	hm	2.00	0.5333	3.62	1.93
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	12.45	0.37
					13.77	

Partida	04.12.00	TUBERIAS PARA MUROS DE CONCRETO CICLOPEO					
Rendimiento	12.000 M/DIA	H.H.	0.00	H.M.	0.00	Costo unitario directo por : M	11.34

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Insumos Partida						
940605	TUBERIA DE PVC DE 4"	M		0.7145	12.66	9.05
940606	TUBERIA DE PVC DE 3"	M		0.2855	8.05	2.30
					11.34	

Partida	05.01.00	TRANSPORTE MAT. GRANULAR PARA D MENOR O IGUAL A 1KM					
Rendimiento	373.000 M3K/DIA	H.H.	0.01	H.M.	0.08	Costo unitario directo por : M3K	4.58

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470123	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.25	0.0054	9.85	0.05
					0.05	
Equipos						
480427	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	1.00	0.0214	143.25	3.07
490411	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	0.43	0.0082	159.27	1.47
					4.53	

Partida	05.02.00	TRANSPORTE MAT. GRANULAR PARA D MAYOR A 1KM					Costo unitario	
Rendimiento	1,029.000 M3K/DIA	H.H.	0.00	H.M.	0.01	directo por :	1.13	
						M3K		

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470123	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.20	0.0016	9.85	0.02
					0.02	
Equipos						
480427	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	1.00	0.0078	143.25	1.12
					1.12	

Partida	05.03.00	TRANSPORTE AGREGADO PETREO D MENOR O IGUAL A 1KM					Costo unitario	
Rendimiento	373.000 M3K/DIA	H.H.	0.01	H.M.	0.09	directo por :	4.57	
						M3K		

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470123	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.20	0.0043	9.85	0.04
					0.04	
Equipos						
480427	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	1.00	0.0214	143.25	3.07
490411	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	0.43	0.0092	159.27	1.47
					4.53	

Partida	05.04.00	TRANSPORTE AGREGADOS PETREO D MAYOR A 1 KM.					Costo unitario	
Rendimiento	1,029.000 M3K/DIA	H.H.	0.00	H.M.	0.02	directo por :	1.13	
						M3K		

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470123	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.20	0.0016	9.85	0.02
					0.02	
Equipos						
480427	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	1.00	0.0078	143.25	1.12
					1.12	

Partida	05.05.00	TRANSPORTE DE ROCA D MENOR O IGUAL A 1KM					Costo unitario	
Rendimiento	373.000 M3K/DIA	H.H.	0.00	H.M.	0.03	directo por :	4.57	
						M3K		

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470123	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.20	0.0043	9.85	0.04
					0.04	

Equipos								
480427	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	1.00	0.0214	143.25	3.07		
490411	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	0.43	0.0092	159.27	1.47		
					4.53			
Partida	05.06.00	TRANSPORTE DE ROCA D MAYOR A 1 KM.						
Rendimiento	1,029.000 M3K/DIA	H.H.	0.00	H.M.	0.01	C. U. directo por : M3K	1.12	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial		
	Mano de Obra							
470123	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.20	0.0016	9.85	0.02		
					0.02			
	Equipos							
480427	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	1.00	0.0078	143.25	1.12		
					1.12			
Partida	05.07.00	TRANSPORTE DE ARENA D< 1KM						
Rendimiento	373.000 m3k/DIA	H.H.	0.01	H.M.	0.03	C. U. directo por : m3k	4.58	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial		
	Mano de Obra							
470123	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.25	0.0054	9.85	0.05		
					0.05			
	Equipos							
480427	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	1.00	0.0214	143.25	3.07		
490411	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	0.43	0.0092	159.27	1.47		
					4.53			
Partida	05.08.00	TRANSPORTE DE ARENA D> 1KM						
Rendimiento	1,029.000 m3k/DIA	H.H.	0.00	H.M.	0.01	C.U. directo por : m3k	1.13	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial		
	Mano de Obra							
470123	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.20	0.0016	9.85	0.02		
					0.02			
	Equipos							
480427	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	1.00	0.0078	143.25	1.12		
					1.12			
Partida	05.09.00	TRANSPORTE DE ELIMINACION DE EXCEDENTES D MENOR O IGUAL A 1 KM						
Rendimiento	407.000 M3K/DIA	H.H.	0.00	H.M.	0.03	C.U. directo por : M3K	4.21	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial		
	Mano de Obra							
470123	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.20	0.0039	9.85	0.04		
					0.04			

Equipos							
480427	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	1.00	0.0197	143.25	2.82	
490411	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	0.43	0.0085	159.27	1.35	
					4.18		

Partida	05.10.00	TRANSPORTE DE ELIMINACION DE EXCEDENTES D MAYOR A 1 KM					
Rendimiento	1,333.000 M3K/DIA	H.H.	0.00	H.M.	0.01	C.U. directo por : M3K	0.8

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470123	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.20	0.0012	9.85	0.01
					0.01	
Equipos						
480427	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	1.00	0.0060	143.25	0.86
					0.86	

Partida	05.11.00	TRANSPORTE MAT. A PLANTA CHANCADORA D MENOR O IGUAL A 1KM					
Rendimiento	373.000 M3K/DIA	H.H.	0.00	H.M.	0.03	C.U. directo por : M3K	4.5

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470123	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.20	0.0043	9.85	0.04
					0.04	
Equipos						
480427	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	1.00	0.0214	143.25	3.07
490411	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	0.43	0.0092	159.27	1.47
					4.53	

Partida	05.12.00	TRANSPORTE MAT. A PLANTA CHANCADORA D MAYOR A 1KM					
Rendimiento	1,029.000 M3K/DIA	H.H.	0.00	H.M.	0.01	C. U directo por : M3K	1.1.

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470123	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.20	0.0016	9.85	0.02
					0.02	
Equipos						
480427	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	1.00	0.0078	143.25	1.12
					1.12	

Partida	06.01.00	SEÑALES PREVENTIVAS					
Rendimiento	25.000 UND/DIA	H.H.	56.82	H.M.	5.59	C.U. directo por : UND	380.5

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	1.00	0.3200	13.17	4.21
470102	OPERARIO	hh	2.00	0.6400	10.97	7.02
470104	PEON	hh	10.00	3.2000	8.88	28.42
					39.65	

Materiales					
025109	PERNOS 3/8" X 7"	pza	2.0000	2.35	4.70
303205	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO	m2	0.3600	126.18	45.42
306719	LAMINA REFLECTIVA AMARILLA	P2	4.0000	18.52	74.08
511356	PLATINA DE FIERRO 1/8 X 2"	M	0.7000	26.89	18.82
530327	THINER	gl	0.0100	10.09	0.10
541190	PINTURA ESMALTE	gl	0.0400	23.53	0.94
541197	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	GLN	0.0100	1,018.44	10.18
				154.25	
Equipos					
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN	3.0000	39.65	1.19
				1.19	
Insumos Partida					
930101	POSTES DE FIJACION	UND	1.0000	149.18	149.18
930102	COLOCACION DE SEÑAL	UND	1.0000	36.24	36.24
				185.42	

Partida	06.02.00	SEÑALES REGLAMENTARIAS				C. U. directo	
Rendimiento	25.000 UND/DIA	H.H.	32.83	H.M.	3.26	por : UND	452.10

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	1.00	0.3200	13.17	4.21
470102	OPERARIO	hh	2.00	0.6400	10.97	7.02
470104	PEON	hh	10.00	3.2000	8.88	28.42
					39.65	
Materiales						
025109	PERNOS 3/8" X 7"	pza		2.0000	2.35	4.70
303205	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO	m2		0.5400	126.18	68.14
306720	LAMINA REFLECTIVA BLANCA	P2		5.8100	18.52	107.60
511356	PLATINA DE FIERRO 1/8 X 2"	M		1.5000	26.89	40.34
530327	THINER	gl		0.0100	10.09	0.10
541190	PINTURA ESMALTE	gl		0.0400	23.53	0.94
541197	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	GLN		0.0030	1,018.44	3.06
541198	TINTA SERIGRAFICA ROJA	GLN		0.0010	1,018.44	1.02
					225.89	
Equipos						
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	39.65	1.19
					1.19	
Insumos Partida						
930101	POSTES DE FIJACION	UND		1.0000	149.18	149.18
930102	COLOCACION DE SEÑAL	UND		1.0000	36.24	36.24
					185.42	

Partida	06.03.00	SEÑALES INFORMATIVAS				Costo unitario	
Rendimiento	6.000 M2/DIA	H.H.	361.16	H.M.	34.22	directo por : M2	1,884.10

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	1.00	1.3333	13.17	17.56
470102	OPERARIO	hh	4.00	5.3333	10.97	58.51
470103	OFICIAL	hh	2.00	2.6667	9.85	26.27
					102.33	

Materiales						
303205	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO	m2		1.0000	126.18	126.18
306720	LAMINA REFLECTIVA BLANCA	P2		2.6700	18.52	49.45
306721	LAMINA REFLECTIVA VERDE	P2		10.7000	18.52	198.16
510256	TEE 1 1/2"x1 1/2"x3/16"	M		1.0000	12.53	12.53
530327	THINER	gl		0.0120	10.09	0.12
					386.44	
Insumos Partida						
930301	CIMENTACION Y EMPOTRAMIENTO	M3		1.0800	148.64	160.53
930302	TUBO METALICO 3"	M		10.4000	118.74	1,234.88
					1,395.42	

Partida	06.04.00	MARCAS EN EL PAVIMENTO				Costo unitario	
Rendimiento	800.000 M2/DIA	H.H.	0.30	H.M.	0.14	directo por : M2	11.11

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	0.50	0.0050	13.17	0.07
470102	OPERARIO	hh	1.00	0.0100	10.97	0.11
470103	OFICIAL	hh	2.00	0.0200	9.85	0.20
470104	PEON	hh	4.00	0.0400	8.88	0.36
					0.73	
Materiales						
306722	MICROESFERAS DE VIDRIO	KG		0.2500	5.71	1.43
390620	TIZA	bol		0.0010	31.53	0.03
530327	THINER	gl		0.2350	10.09	2.37
544570	PINTURA DE TRAFICO	gl		0.1100	53.07	5.84
					9.67	
Equipos						
491200	CAMIONETA PICK-UP 4x4 107HP 1 TON.	hm	1.00	0.0100	40.68	0.41
498821	EQUIPO PARA PINTAR MARCAS EN PAVIMENTO	HM	1.00	0.0100	37.00	0.37
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	0.73	0.02
					0.80	

Partida	06.05.00	HITOS KILOMETRICOS				Costo unitario	
Rendimiento	18.000 UND/DIA	H.H.	11.22	H.M.	1.20	directo por : UND	84.16

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	0.50	0.2222	13.17	2.93
470104	PEON	hh	5.00	2.2222	8.88	19.73
					22.66	
Materiales						
029704	ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO	KG		2.8000	1.60	4.48
541190	PINTURA ESMALTE	gl		0.1000	23.53	2.35
					6.83	
Equipos						
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	22.66	0.68
					0.68	

Insumos Partida						
940212	CONCRETO CICLOPEO 70% C.S fc=140 KG/CM2 +30 P.G	M3		0.1250	146.16	18.27
940213	CONCRETO SIMPLE fc=140 KG/CM2	M3		0.0325	172.22	5.60
940302	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2		0.7000	43.03	30.12
					53.98	

Partida	07.01.00	COSTO AMBIENTAL				Costo unitario directo por : EST	7,665.74
		Rendimiento	EST/DIA	H.H.	0.00		

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Materiales					
329704	COSTO AMBIENTAL	EST		1.0000	7,665.74	7,665.74
					7,665.74	

10

Subpartidas

Obra MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA: VINZOS- CHUQUICARA, A NIVEL DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA
Fórmula 01 KM. REPRESENTATIVO (KM 24+000 - KM 25+000) **Fecha :** 15/04/2005

910103 EXCAVACION A MANO

Rendimiento 3.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 28.01

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	0.10	0.2667	13.17	3.51
470104	PEON	hh	1.00	2.6667	8.88	23.68
						27.19
Equipos						
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	27.19	0.82
						0.82

910201 EXC. DESQ. Y PEIN. DE TALUD ROCA SUELTA

Rendimiento 440.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 4.86

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	0.50	0.0091	13.17	0.12
470104	PEON	hh	4.00	0.0727	8.88	0.65
						0.77
Equipos						
490434	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.00	0.0182	223.58	4.07
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	0.77	0.02
						4.09

910301 EXC. DESQ. Y PEIN DE TALUD ROCA FIJA

Rendimiento 325.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 6.92

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	0.20	0.0049	13.17	0.06
470104	PEON	hh	6.00	0.1477	8.88	1.31
						1.38
Equipos						
490434	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.00	0.0246	223.58	5.50
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	1.38	0.04
						5.54

910401		PERFORACION Y DISPARO DE ROCA SUELTA				6.41	
Rendimiento	500.000	M3/DIA	C.U. directo por: M3				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470101	CAPATAZ	hh	0.50	0.0080	13.17	0.11	
470102	OPERARIO	hh	4.00	0.0640	10.97	0.70	
470103	OFICIAL	hh	0.50	0.0080	9.85	0.08	
470104	PEON	hh	4.00	0.0640	8.88	0.57	
						1.45	
Materiales							
270007	GUIA	m		0.5000	0.34	0.17	
270211	FULMINANTE	und		0.5000	0.38	0.19	
280022	DINAMITA	kg		0.1000	8.12	0.81	
300810	BARRENO 5" X 1/8"	und		0.0040	394.12	1.58	
						2.75	
Equipos							
490205	COMPRESORA NEUMATICA 240 HP 700-800 PCM	hm	1.00	0.0160	120.99	1.94	
490606	MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg.	hm	4.00	0.0640	3.62	0.23	
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	1.45	0.04	
						2.21	

910501		PERFORACION Y DISPARO DE ROCA FIJA				12.62	
Rendimiento	320.000	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470101	CAPATAZ	hh	0.50	0.0125	13.17	0.16	
470102	OPERARIO	hh	4.00	0.1000	10.97	1.10	
470103	OFICIAL	hh	1.00	0.0250	9.85	0.25	
470104	PEON	hh	2.00	0.0500	8.88	0.44	
						1.95	
Materiales							
270007	GUIA	m		0.2500	0.34	0.09	
270211	FULMINANTE	und		1.0000	0.38	0.38	
280022	DINAMITA	kg		0.2500	8.12	2.03	
300810	BARRENO 5" X 1/8"	und		0.0120	394.12	4.73	
						7.22	
Equipos							
490205	COMPRESORA NEUMATICA 240 HP 700-800 PCM	hm	1.00	0.0250	120.99	3.02	
490606	MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg.	hm	4.00	0.1000	3.62	0.36	
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	1.95	0.06	
						3.45	

910601		RIEGO (AGUA)				8.67	
Rendimiento	70.000	M3/DIA	C.U. directo por : M3				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470103	OFICIAL	hh	1.00	0.1143	9.85	1.13	
						1.13	

Equipos							
480403	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 145-165 HP 2,000	hm	1.00	0.1143	66.04	7.55	
						7.55	
<hr/>							
910801	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL						
Rendimiento	510.000	M3/DIA			Costo unitario directo por : M3	3.70	
<hr/>							
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470101	CAPATAZ	hh	0.20	0.0031	13.17	0.04	
470104	PEON	hh	1.00	0.0157	8.88	0.14	
						0.18	
Equipos							
490434	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.00	0.0157	223.58	3.51	
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	0.18	0.01	
						3.52	
<hr/>							
910802	EXTRACCION Y RECOLECCION PIEDRA GRANDE						
Rendimiento	2.000	M3/DIA			Costo unitario directo por : M3	36.59	
<hr/>							
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470104	PEON	hh	1.00	4.0000	8.88	35.52	
						35.52	
Equipos							
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	35.52	1.07	
						1.07	
<hr/>							
910901	ZARANDEO						
Rendimiento	300.000	M3/DIA			Costo unitario directo por : M3	5.20	
<hr/>							
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470101	CAPATAZ	hh	1.00	0.0267	13.17	0.35	
470103	OFICIAL	hh	1.00	0.0267	9.85	0.26	
470104	PEON	hh	4.00	0.1067	8.88	0.95	
						1.56	
Materiales							
531003	PETROLEO	GLN		0.1667	6.75	1.13	
						1.13	
Equipos							
490411	CARGADOR S/LANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	0.30	0.0080	159.27	1.27	
490810	ZARANDA VIBRATORIA 4"x6"x14" M.E. 15 HP	hm	1.00	0.0267	19.79	0.53	
491500	GRUPO ELECTROGENO 116 HP 75 KW	hm	1.00	0.0267	14.33	0.38	
491802	FAJA TRANSPORT 18"x5' M.E. 3KW 150 TON/H	hm	1.00	0.0267	10.47	0.28	
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	1.56	0.05	
						2.51	

920101		CHANCADO Y ZARANDEO DE MATERIAL					Costo unitario directo por : M3		16.21
Rendimiento	200.000	M3/DIA							
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial			
Mano de Obra									
470101	CAPATAZ	hh	1.00	0.0400	13.17	0.53			
470103	OFICIAL	hh	1.00	0.0400	9.85	0.39			
470104	PEON	hh	6.00	0.2400	8.88	2.13			
						3.05			
Materiales									
531003	PETROLEO	GLN		0.2500	6.75	1.69			
						1.69			
Equipos									
490411	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	0.25	0.0100	159.27	1.59			
490804	CHANCAD.PRIM.SECUND.5FAJAS 75HP 46-70 T/	hm	1.00	0.0400	210.45	8.42			
490810	ZARANDA VIBRATORIA 4"x6"x14" M.E. 15 HP	hm	1.00	0.0400	19.79	0.79			
491500	GRUPO ELECTROGENO 116 HP 75 KW	hm	1.00	0.0400	14.33	0.57			
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	3.05	0.09			
						11.47			
920201		EXTENDIDO Y COMPACTADO DE TSB					Costo unitario directo por : M2		0.94
Rendimiento	3,200.000	M2/DIA							
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial			
Mano de Obra									
470101	CAPATAZ	hh	1.00	0.0025	13.17	0.03			
470104	PEON	hh	6.00	0.0150	8.88	0.13			
						0.17			
Equipos									
490208	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	0.50	0.0012	43.00	0.05			
490325	RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T	hm	1.00	0.0025	60.72	0.15			
490365	TRACTOR DE TIRO MF 290 DE 80 HP	hm	0.50	0.0012	42.40	0.05			
490530	ESPARCIDORA DE AGREGADOS	hm	1.00	0.0025	111.50	0.28			
493103	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 GLS.	hm	1.00	0.0025	93.07	0.23			
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	0.17	0.00			
						0.77			
920202		MATERIAL DE CANTERA PARA TSB					Costo unitario directo por : M3		26.47
Rendimiento	1.000	M3/DIA							
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial			
Insumos Partida									
910801	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL	M3		1.3300	3.70	4.92			
920101	CHANCADO Y ZARANDEO DE MATERIAL	M3		1.3300	16.21	21.55			
						26.47			

920501	MATERIAL DE AFIRMADO					
Rendimiento	M3/DIA			Costo unitario directo por : M3	10.67	

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Insumos Partida						
910801	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL	M3		1.2000	3.70	4.44
910901	ZARANDEO	M3		1.2000	5.20	6.24
						10.67

920502	MATERIAL DE RELLENO					
Rendimiento	M3/DIA			Costo unitario directo por : M3	4.44	

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Insumos Partida						
910801	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL	M3		1.2000	3.70	4.44
						4.44

920601	EXTENDIDO Y COMPACTADO TSM					
Rendimiento	3,200.000 M2/DIA			Costo unitario directo por : M2	0.94	

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	1.00	0.0025	13.17	0.03
470104	PEON	hh	6.00	0.0150	8.88	0.13
						0.17
Equipos						
490208	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	0.50	0.0012	43.00	0.05
490325	RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T	hm	1.00	0.0025	60.72	0.15
490365	TRACTOR DE TIRO MF 290 DE 80 HP	hm	0.50	0.0012	42.40	0.05
490530	ESPARCIDORA DE AGREGADOS	hm	1.00	0.0025	111.50	0.28
493103	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 GLS.	hm	1.00	0.0025	93.07	0.23
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	0.17	0.00
						0.77

920602	MATERIAL DE CANTERA PARA TSM					
Rendimiento	1.000 M3/DIA			Costo unitario directo por : M3	26.47	

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Insumos Partida						
910801	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL	M3		1.3300	3.70	4.92
920101	CHANCADO Y ZARANDEO DE MATERIAL	M3		1.3300	16.21	21.55
						26.47

930101		POSTES DE FIJACION			Costo unitario		149.18
Rendimiento	25.000	UND/DIA			directo por : UND		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470101	CAPATAZ	hh	0.40	0.1280	13.17	1.69	
470102	OPERARIO	hh	2.00	0.6400	10.97	7.02	
470103	OFICIAL	hh	1.00	0.3200	9.85	3.15	
470104	PEON	hh	5.00	1.6000	8.88	14.21	
							26.07
Materiales							
530327	THINER	gl		0.0150	10.09	0.15	
540242	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gl		0.0400	29.42	1.18	
548302	PINTURA IMPRIMANTE	GLN		0.0400	34.88	1.40	
720296	TUBO PVC	M		0.3000	4.03	1.21	
							3.93
Equipos							
482103	EQUIPO DE SOLDAR	HM	0.50	0.1600	18.50	2.96	
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	26.07	0.78	
							3.74
Insumos Partida							
940102	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	KG		6.0000	2.79	16.71	
940214	CONCRETO SIMPLE fc= 175KG/CM2	M3		0.0563	194.69	10.95	
940302	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2		2.0400	43.03	87.77	
							115.44

930102		COLOCACION DE SEÑAL			Costo unitario		36.24
Rendimiento	25.000	UND/DIA			directo por : UND		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470101	CAPATAZ	hh	0.60	0.1920	13.17	2.53	
470104	PEON	hh	4.00	1.2800	8.88	11.37	
							13.90
Equipos							
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	13.90	0.42	
							0.42
Insumos Partida							
910103	EXCAVACION A MANO	M3		0.1188	28.01	3.33	
940213	CONCRETO SIMPLE fc= 140KG/CM2	M3		0.1080	172.22	18.60	
							21.93

930301		CIMENTACION Y EMPOTRAMIENTO			Costo unitario directo por : M3		148.64
Rendimiento	6.000	M3/DIA					
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Insumos Partida							
910103	EXCAVACION A MANO	M3		0.8640	28.01	24.20	
940102	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	KG		10.0000	2.79	27.86	
940212	CONCRETO CICLOPEO 70% C.S f _c =140 KG/CM2+30%PG	M3		0.5760	146.16	84.19	
940213	CONCRETO SIMPLE f _c =140 KG/CM2	M3		0.0720	172.22	12.40	
							148.64
TUBO METALICO 3"							
930302		TUBO METALICO 3"			Costo unitario directo por : M		118.74
Rendimiento	10.000	M/DIA					
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470101	CAPATAZ	hh	0.20	0.1600	13.17	2.11	
470104	PEON	hh	4.00	3.2000	8.88	28.42	
							30.52
Materiales							
025148	PERNOS 5/8" X 14"	pza		1.3900	4.37	6.07	
025151	PERNOS 5/8" X4"	pza		2.7800	1.26	3.50	
304715	SOLDADURA CELLOCORD 1/4"	KG		0.4500	11.95	5.38	
309916	LIJA DE ACERO	plg		0.1000	1.85	0.19	
530327	THINER	gl		0.0070	10.09	0.07	
540242	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gl		0.0150	29.42	0.44	
540600	PINTURA ANTICORROSIVA	gl		0.0150	24.80	0.37	
570000	PLANCHA DE BASE DE ACERO 5/8"	pza		0.0170	640.38	10.89	
651781	TUBERIA ACERO SCHELUDE 40 GALVANIZADO	m		1.0000	59.65	59.65	
							86.56
Equipos							
482103	EQUIPO DE SOLDAR	HM	0.05	0.0400	18.50	0.74	
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	30.52	0.92	
							1.66
ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2							
940102		ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2			Costo unitario directo por : KG		2.79
Rendimiento	250.000	KG/DIA					
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Mano de Obra							
470101	CAPATAZ	hh	0.14	0.0045	13.17	0.06	
470102	OPERARIO	hh	1.40	0.0448	10.97	0.49	
470103	OFICIAL	hh	1.40	0.0448	9.85	0.44	
							0.99
Materiales							
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	2.27	0.11	
029704	ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO	KG		1.0500	1.60	1.68	
							1.79

940206	ARENA						
Rendimiento	1.000	M3/DIA			Costo unitario directo por : M3		8.89
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Insumos Partida						
910801	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL	M3		1.0000	3.70	3.70	
910901	ZARANDEO	M3		1.0000	5.20	5.20	
							8.89
940207	PIEDRA CHANCADA						
Rendimiento	1.000	M3/DIA			Costo unitario directo por : M3		19.90
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Insumos Partida						
910801	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL	M3		1.0000	3.70	3.70	
920101	CHANCADO Y ZARANDEO DE MATERIAL	M3		1.0000	16.21	16.21	
							19.90
940212	CONCRETO CICLOPEO 70% C.S f_c=140 KG/CM2 +30 P.G						
Rendimiento	20.000	M3/DIA			Costo unitario directo por : M3		146.16
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470104	PEON	hh	4.00	1.6000	8.88	14.21	
							14.21
	Equipos						
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	14.21	0.43	
							0.43
	Insumos Partida						
940213	CONCRETO SIMPLE f _c =140 KG/CM2	M3		0.7000	172.22	120.55	
940401	PIEDRA GRANDE	M3		0.3000	36.59	10.98	
							131.53
940213	CONCRETO SIMPLE f_c=140 KG/CM2						
Rendimiento	20.000	M3/DIA			Costo unitario directo por : M3		172.22
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	0.20	0.0800	13.17	1.05	
470102	OPERARIO	hh	2.00	0.8000	10.97	8.78	
470103	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	9.85	3.94	
470104	PEON	hh	8.00	3.2000	8.88	28.42	
							42.19

Materiales						
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bol		6.0000	16.85	101.10
340153	GASOLINA	gl		0.2840	8.45	2.40
						103.50
Equipos						
490752	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	HM	1.00	0.4000	2.41	0.96
491007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.00	0.4000	7.30	2.92
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	42.19	1.27
						5.15
Insumos Partida						
910601	RIEGO (AGUA)	M3		0.1800	8.67	1.56
940206	ARENA	M3		0.5500	8.89	4.89
940207	PIEDRA CHANCADA	M3		0.7500	19.90	14.93
						21.38

940214 CONCRETO SIMPLE $f_c=175\text{KG}/\text{CM}^2$						
Rendimiento	18.000	M3/DÍA			Costo unitario directo por : M3	194.69

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	0.50	0.2222	13.17	2.93
470102	OPERARIO	hh	2.00	0.8889	10.97	9.75
470103	OFICIAL	hh	1.00	0.4444	9.85	4.38
470104	PEON	hh	8.00	3.5556	8.88	31.57
						48.63
Materiales						
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bol		7.0000	16.85	117.95
340153	GASOLINA	gl		0.2840	8.45	2.40
						120.35
Equipos						
490752	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	HM	1.00	0.4444	2.41	1.07
491007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.00	0.4444	7.30	3.24
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	48.63	1.46
						5.77
Insumos Partida						
910601	RIEGO (AGUA)	M3		0.1800	8.67	1.56
940206	ARENA	M3		0.5000	8.89	4.45
940207	PIEDRA CHANCADA	M3		0.7000	19.90	13.93
						19.94

940302 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						
Rendimiento	16.000	M2/DÍA			Costo unitario directo por : M2	43.03

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	1.00	0.5000	13.17	6.59
470102	OPERARIO	hh	1.00	0.5000	10.97	5.49
470103	OFICIAL	hh	1.00	0.5000	9.85	4.93
470104	PEON	hh	2.00	1.0000	8.88	8.88
						25.88

Materiales						
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.4000	2.27	0.91
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.4000	2.27	0.91
450101	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		5.0200	2.90	14.56
						16.37
Equipos						
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	25.88	0.78
						0.78

940401 PIEDRA GRANDE						
Rendimiento	1.000	M3/DIA			Costo unitario directo por : M3	36.59

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Insumos Partida						
910802	EXTRACCION Y RECOLECCION PIEDRA GRANDE	M3		1.0000	36.59	36.59
						36.59

940403 MORTERO 1:3						
Rendimiento	15.000	M3/DIA			Costo unitario directo por : M3	209.13

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	hh	1.00	0.5333	10.97	5.85
470104	PEON	hh	8.00	4.2667	8.88	37.89
						43.74
Materiales						
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bol		9.0000	16.85	151.65
						151.65
Equipos						
491007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.00	0.5333	7.30	3.89
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	43.74	1.31
						5.21
Insumos Partida						
910601	RIEGO (AGUA)	M3		0.2000	8.67	1.73
940206	ARENA	M3		0.7650	8.89	6.80
						8.54

940404 PIEDRA EMBOQUILLADA						
Rendimiento	20.000	M2/DIA			Costo unitario directo por : M2	29.98

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	0.20	0.0800	13.17	1.05
470103	OFICIAL	hh	1.00	0.4000	9.85	3.94
470104	PEON	hh	2.00	0.8000	8.88	7.10
						12.10
Insumos Partida						
940401	PIEDRA GRANDE	M3		0.1000	36.59	3.66
940403	MORTERO	M3		0.0680	209.13	14.22
						17.88

940501		JUNTA DE DILATACION			Costo unitario directo por : M		5.33
Rendimiento	100.000	M/DIA					
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	hh	0.50	0.0400	13.17	0.53	
470102	OPERARIO	hh	1.00	0.0800	10.97	0.88	
470104	PEON	hh	5.00	0.4000	8.88	3.55	
						4.96	
	Equipos						
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN		3.0000	4.96	0.15	
						0.15	
	Insumos Partida						
940206	ARENA	M3		0.0250	8.89	0.22	
						0.22	

940605		TUBERIA DE PVC DE 4"			Costo unitario directo por : M		12.66
Rendimiento	1.000	M/DIA					
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Materiales						
720298	TUBO PVC 4"	M		1.0000	12.66	12.66	
						12.66	

941301		MATERIAL DE RELLENO ESTRUCTURAL			Costo unitario directo por : M3		7.55
Rendimiento	M3/DIA						
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
	Insumos Partida						
920501	MATERIAL DE AFIRMADO	M3		0.5000	10.67	5.34	
920502	MATERIAL DE RELLENO	M3		0.5000	4.44	2.22	
						7.55	

S10

Alquiler y Cantidades de Horas Maquina requeridos

Obra 0301004 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA: VINZOS- CHUQUICARA, A NIVEL DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA

Fórmula 01 01 KM. REPRESENTATIVO (KM 24+000 - KM 25+000)

Fecha : 15/04/2005

Código	Insumo	Unidad	Precio	Cantidad	Parcial	Presupuestado
480403	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 GLN	hm	66.04	250.15	16,519.91	16,524.86
493103	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 GLS.	hm	93.07	12.50	1,163.38	1,164.74
480427	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	143.25	650.38	89,286.89	89,286.89
491200	CAMIONETA PICK-UP 4x4 107HP 1 TON.	hm	40.68	52.60	2,139.77	2,129.50
490411	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	159.27	325.64	51,864.68	51,937.29
490804	CHANCAD.PRIM.SECUND.5FAJAS 75HP 46-70 T/	hm	210.45	45.36	9,546.01	9,567.01
490304	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	16.49	35.60	587.04	587.39
490205	COMPRESORA NEUMATICA 240 HP 700-800 PCM	hm	120.99	35.89	4,342.33	4,347.98
490208	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	43.00	85.20	3,663.60	3,777.17
482103	EQUIPO DE SOLDAR	HM	18.50	0.15	2.78	2.79
498821	EQUIPO PARA PINTAR MARCAS EN PAVIMENTO	HM	37.00	8.50	314.50	314.50
498801	EQUIPO TOPOGRAFICO	HM	48.50	8.00	388.00	388.00
490530	ESPARCIDORA DE AGREGADOS	hm	111.50	8.00	892.00	887.99
491802	FAJA TRANSPORT 18"x5' M.E. 3KW 150 TON/H	hm	10.47	45.00	471.15	457.44
491500	GRUPO ELECTROGENO 116 HP 75 KW	hm	14.33	56.00	802.48	781.33
490606	MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg.	hm	3.62	92.30	334.13	329.95
491007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	7.30	55.00	401.50	401.42
490900	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	88.15	185.67	16,366.81	16,304.62
490423	RETROEXCAVADOR S/ORUG 115-165HP .75-1.6Y	hm	163.70	8.00	1,309.60	1,308.76
490313	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	66.12	48.00	3,173.76	3,165.51
490325	RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T	hm	60.72	48.00	2,914.56	3,069.91
490433	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	136.14	85.45	11,633.16	11,778.58
490434	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	223.58	185.24	41,415.96	41,424.24
490365	TRACTOR DE TIRO MF 290 DE 80 HP	hm	42.40	45.96	1,948.70	1,894.13
490752	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	HM	2.41	30.15	72.66	71.77
490810	ZARANDA VIBRATORIA 4"x6"x14" M.E. 15 HP	hm	19.79	120.00	2,374.80	2,373.38
				SUB-TOTAL	263,930.16	264,277.14
				INSUMOS COMODIN		
900101	HERRAMIENTAS MANUALES	%IN				2,745.89
				SUB-TOTAL	263,930.16	264,277.14
				MONTO PARTIDAS ESTIMADAS		53,383.66
				TOTAL		320,406.69

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

S10

Precios y Cantidades de Insumos Requeridos

Obra 0301004 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA: VINZOS- CHUQUICARA, A NIVEL DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA

Fórmula 01 01 KM. REPRESENTATIVO (KM 24+000 - KM 25+000) Fecha 15/04/2005

Código	Insumo	Unidad	Precio	Cantidad	Parcial	Presupuestado
029704	ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO	KG	1.60	2,515.05	4,024.08	4,033.74
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	2.27	253.14	574.63	595.89
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	2.27	105.00	238.35	238.29
091249	ALCANTARILLA METALICA D=36"	M	249.57	10.60	2,645.44	2,645.44
130006	ASFALTO RC-250	gl	4.51	8,786.49	39,627.07	39,627.07
300810	BARRENO 5' X 1/8"	und	394.12	40.50	15,961.86	15,966.65
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	bol	16.85	3,250.00	54,762.50	54,761.95
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	2.27	35.00	79.45	79.45
280022	DINAMITA	kg	8.12	950.34	7,716.76	7,723.40
303205	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO	m2	126.18	5.00	630.90	630.93
270211	FULMINANTE	und	0.38	2,806.65	1,066.53	1,065.28
340153	GASOLINA	gl	8.45	500.00	4,225.00	4,222.34
270007	GUIA	m	0.34	935.55	318.09	310.33
530000	KEROSENE INDUSTRIAL	gl	6.73	732.04	4,926.63	4,926.58
306719	LAMINA REFLECTIVA AMARILLA	P2	18.52	12.50	231.50	231.55
306720	LAMINA REFLECTIVA BLANCA	P2	18.52	9.75	180.57	180.56
306721	LAMINA REFLECTIVA VERDE	P2	18.52	1.50	27.78	27.78
309916	LJA DE ACERO	plg	1.85	0.50	0.93	0.93
450101	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2	2.90	950.00	2,755.00	2,754.97
306722	MICROESFERAS DE VIDRIO	KG	5.71	25.00	142.75	142.96
025148	PERNOS 5/8" X 14"	pza	4.37	5.00	21.85	21.84
531003	PETROLEO	GLN	6.75	3,450.00	23,287.50	23,177.58
540600	PINTURA ANTICORROSIVA	gl	24.80	0.45	11.16	11.01
544570	PINTURA DE TRAFICO	gl	53.07	25.00	1,326.75	1,327.43
541190	PINTURA ESMALTE	gl	23.53	1.56	36.71	36.68
540242	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gl	29.42	2.56	75.32	75.31
548302	PINTURA IMPRIMANTE	GLN	34.88	0.45	15.70	15.70
570000	PLANCHA DE BASE DE ACERO 5/8"	pza	640.38	0.65	416.25	374.16
511356	PLATINA DE FIERRO 1/8 X 2"	M	26.89	35.12	944.38	344.40
304715	SOLDADURA CELLOCORD 1/4"	KG	11.95	8.50	101.58	101.51
510256	TEE 1 1/2"x1 1/2"x3/16"	M	12.53	0.75	9.40	9.40
530327	THINER	gl	10.09	20.00	201.80	212.61
541197	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	GLN	1,018.44	0.50	509.22	505.98
541198	TINTA SERIGRAFICA ROJA	GLN	1,018.44	0.35	356.45	379.59
390620	TIZA	bol	31.53	2.38	75.04	79.82
651781	TUBERIA ACERO SCHELUDE 40 GALVANIZADO 3"	m	59.65	10.00	596.50	596.49
720296	TUBO PVC 3/8"	M	4.03	15.00	60.45	60.58
375417	WINCHA	UND	80.00	1.88	150.40	150.59
				SUB-TOTAL	168,332.25	167,646.77
				MONTO PARTIDAS ESTIMADAS		7,665.74
				TOTAL		175,312.51

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

S10

Precios y Cantidades de Horas Hombre Requeridos

Obra 0301004 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA: VINZOS- CHUQUICARA, A NIVEL DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA
 Fórmula 01 01 KM. REPRESENTATIVO (KM 24+000 - KM 25+000) Fecha 15/04/2005

Código	Insumo	Unidad	Precio	Cantidad	Parcial	Presupuestado
470101	CAPATAZ	hh	13.17	350.00	4,609.50	4,518.60
470123	CONTROLADOR OFICIAL	hh	9.85	158.69	1,563.10	1,502.84
470038	NIVELADOR	HH	10.97	240.00	2,632.80	2,632.77
470103	OFICIAL	hh	9.85	525.00	5,171.25	5,172.89
470039	OPERADOR	HH	10.97	985.67	10,812.80	10,812.69
470102	OPERARIO	hh	10.97	185.24	2,032.08	2,035.78
470104	PEON	hh	8.88	7,833.28	69,559.50	69,823.83
470032	TOPOGRAFO	hh	13.17	16.50	217.31	217.28
SUB-TOTAL					96,598.33	96,716.69
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS						0.00
TOTAL						96,716.69

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

ANALISIS DE COSTOS INDIRECTOS

ANALISIS DE COSTOS INDIRECTOS

A- Gastos Fijos			
A-1 Campamentos,Oficina,Almacen,Talleres	N° Meses	Costo Parcial	Sub Total
Areas de Destino			
Oficina y laboratorio	2.00	1,500.00	3,000.00
Campamento, Almacen, Taller	2.00	1,460.00	2,920.00
Servicio Agua, Luz, Telefono	2.00	500.00	1,000.00
Varios	2.00	Estimado	5,000.00
		Sl.	11,920.00
A-2 Varios			
Utiles de escritorio	2.00	Estimado	3,000.00
Copias Fotostáticas-Ozalid-Anillados etc.	2.00	Estimado	3,000.00
Carteles de Obra	2.00	Estimado	2,000.00
Alquiler de Equipos	2.00	Estimado	2,800.00
Materiales de Limpieza	2.00	Estimado	3,000.00
Muebles y Enseres	2.00	Estimado	9,520.67
Alquiler 01 Camionetas doble cabina 4 X4	2.00	Estimado	9,540.00
Embalajes t Fletes	2.00	Estimado	3,000.00
Otros	2.00	Estimado	7,783.03
		Sl.	43,643.70
TOTAL GASTOS FIJOS (Sl.)			55,563.70

B – Gastos Variables			
Personal	N° Meses	Costo Parcial	Sub Total
Residencia			
1 Ing° Residente de Obra	2.00	5,000.00	10,000.00
1 Ing° Asistente	2.00	3,000.00	6,000.00
1 Ing° Apoyo Técnico	2.00	2,000.00	4,000.00
1 Tec. Laboratorio de Suelos	1.00	2,000.00	2,000.00
1 Topógrafos	2.00	1,500.00	3,000.00
1 Ing° Mecánico	2.00	2,500.00	5,000.00
1 Administrador	2.00	4,000.00	8,000.00
1 Tec. Almacenero	2.00	1,250.00	2,500.00
1 Jefe de Personal	2.00	1,500.00	3,000.00
1 Contador-Tesorero	2.00	2,500.00	5,000.00
		Sl.	48,500.00
Personal Técnico Administrativo			
1 Niveladores	2.00	1,000.00	2,000.00
1 Dibujantes	2.00	1,000.00	2,000.00
2 Ayudantes Topografía	2.00	800.00	3,200.00

1 Ayudantes Laboratorio	2.00	800.00	1,600.00
2 Ayudantes Mecánicos	2.00	800.00	3,200.00
1 Secretaria	2.00	800.00	1,600.00
1 Tareador	2.00	500.00	1,000.00
1 Almaceneros de campo	2.00	500.00	1,000.00
1 Técnico de Cómputo	2.00	2,000.00	4,000.00
2 Cocinero	2.00	800.00	3,200.00
2 Guardianes	2.00	800.00	3,200.00
		SI.	26,000.00
Compensación por Tiempo de Servicio			
1 Niveladores	2.00	2,000.00	333.33
1 Dibujantes	2.00	2,000.00	333.33
2 Ayudantes Topografía	2.00	3,200.00	1,066.67
1 Ayudantes Laboratorio	2.00	1,600.00	266.67
2 Ayudantes Mecánicos	2.00	3,200.00	1,066.67
1 Secretaria	2.00	1,600.00	266.67
1 Tareador	2.00	1,000.00	166.67
1 Almaceneros de campo	2.00	1,000.00	166.67
1 Técnico de Cómputo	2.00	4,000.00	666.67
2 Cocinero	2.00	3,200.00	1,066.67
4 Guardianes	2.00	3,200.00	1,066.67
		SI.	6,466.67
Vacaciones			
1 Niveladores	2.00	2,000.00	333.33
1 Dibujantes	2.00	2,000.00	333.33
2 Ayudantes Topografía	2.00	3,200.00	1,066.67
1 Ayudantes Laboratorio	2.00	1,600.00	266.67
2 Ayudantes Mecánicos	2.00	3,200.00	1,066.67
1 Secretaria	2.00	1,600.00	266.67
1 Tareador	2.00	1,000.00	166.67
1 Almaceneros de campo	2.00	1,000.00	166.67
1 Técnico de Cómputo	2.00	4,000.00	666.67
2 Cocinero	2.00	3,200.00	1,066.67
2 Guardianes	2.00	3,200.00	1,066.67
		SI.	6,466.67
Cargas Sociales			
Impuesto Extraordinario de Solidaridad	2.00	1.70%	551.93
		SI.	551.93
Viáticos			
1 Residente Obra x 3 Dias al mes x 2 meses x S/. 200.00	2.00		1,200.00
2 Personas x 3 Dias al mes x 2 meses x S/. 200.00 =	2.00		2,400.00
		SI.	3,600.00
PASAJES			
3personasx4 Pasajes x 2 Meses x S/. 40.00 =	2.00	SI.	960.00
TOTAL DE GASTOS VARIABLES (SI.)			92,545.27

EN RESUMEN :

TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS (S/.)	148,108.97
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS (S/.)	592,435.89
PORCENTAJE DEL COSTO INDIRECTO	25.00%

PRESUPUESTO DE OBRA

S10

Presupuesto de Obra

Obra : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA: VINZOS- CHUQUICARA, A NIVEL DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA
 Formula 01 : 01 KM. REPRESENTATIVO (KM 24+000 - KM 25+000) Costo al : 15/04/05
 Departamento : ANCASH Provincia : SANTA Centro Poblado : VINZOS

Item	Descripción Partidas	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Total
01.00.00	<u>OBRAS PRELIMINARES</u>					
01.01.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	EST	1.00	53,383.66	53,383.66	
01.02.00	REPLANTEO Y GEOREFERENCIACION	KM	1.00	1,171.05	1,171.05	
01.03.00	ROCE Y LIMPIEZA	HA	0.40	1,557.43	622.97	
01.04.00	ACCESO A CANTERAS	KM	12.60	241.60	3,044.10	
01.05.00	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	MES	2.00	11,453.01	22,906.02	81,127.79
02.00.00	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>					
02.01.00	CORTE MATERIAL SUELTO	M3	928.77	3.87	3,597.35	
02.02.00	CORTE DE ROCA SUELTA	M3	623.70	11.27	7,030.18	
02.03.00	CORTE DE ROCA FIJA	M3	2,494.80	19.54	48,746.10	
02.04.00	CAPA NIVELANTE GRANULAR	M3	136.19	14.55	1,981.67	
02.05.00	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	3,754.96	7.20	27,022.31	
02.06.00	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	M2	9,745.52	0.77	7,534.34	95,911.95
03.00.00	<u>PAVIMENTOS</u>					
03.01.00	BASE GRANULAR (AFIRMADO e= 0.20 m.)	M3	1,905.20	16.45	31,343.87	
03.02.00	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	9,150.52	2.06	18,850.07	
03.03.00	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	6,788.62	6.82	46,298.39	
03.04.00	TRATAMIENTO SUPERFICIAL MONOCAPA EN BERMAS	M2	2,400.00	2.7	6,816.00	103,308.33
04.00.00	<u>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</u>					
04.01.00	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	802.53	26.20	21,025.43	
04.02.00	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	M3	99.72	53.86	5,371.11	
04.03.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	838.23	43.03	36,065.06	
04.04.00	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	2,515.05	2.79	7,005.67	
04.05.00	CONCRETO CICLOPEO 70% C.S fc=140 KG/CM2 +30 % P.G	M3	532.60	146.16	77,845.14	
04.06.00	CONCRETO SIMPLE fc=210 KG/CM2	M3	26.93	220.38	5,934.89	
04.07.00	PIEDRA EMBOQUILLADA	M2	47.75	29.98	1,431.41	
04.08.00	SOLADO DE CONCRETO fc= 100 KG/CM2	M2	3.67	9.84	36.11	
04.09.00	CUNETAS REVESTIDAS CON PIEDRA EMBOQUILLADA	M	280.00	35.53	9,948.99	
04.10.00	ALCANTARILLA TIPO TMC D=36"	M	10.60	301.96	3,200.81	
04.11.00	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	M3	10.63	38.05	404.44	
04.12.00	TUBERIAS PARA MUROS DE CONCRETO CICLOPEO	M	386.40	11.34	4,383.26	172,652.33

Mejoramiento de la Carretera: Vinzos – Chuquicara a nivel de Tratamiento Superficial Bicapa

05.00.00	<u>TRANSPORTE</u>					
05.01.00	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR PARA D ≤ 1 KM	M3K	5,667.23	4.58	25,978.72	
05.02.00	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR PARA D > 1 KM	M3K	43,637.67	1.13	49,446.28	
05.03.00	TRANSPORTE DE AGREGADO PETREO D ≤ 1 KM	M3K	617.74	4.57	2,825.04	
05.04.00	TRANSPORTE DE AGREGADOS PETREO D > 1 KM.	M3K	7,783.47	1.13	8,819.53	
05.05.00	TRANSPORTE DE ROCA D ≤ 1 KM	M3K	242.84	4.57	1,110.55	
05.06.00	TRANSPORTE DE ROCA D > 1 KM.	M3K	364.26	1.13	412.75	
05.07.00	TRANSPORTE DE ARENA D ≤ 1 KM	M3K	240.50	4.58	1,102.46	
05.08.00	TRANSPORTE DE ARENA D> 1 KM	M3K	3,487.25	1.13	3,951.44	
05.09.00	TRANSPORTE DE ELIMINACION EXCEDENTES D ≤ 1 KM.	M3K	4,694.29	4.21	19,782.84	
05.10.00	TRANSPORTE DE ELIMINACION EXCEDENTES D > 1 KM.	M3K	9,388.59	0.87	8,180.47	
05.11.00	TRANSPORTE DE MAT. A PLANTA CHANCADORA D ≤ 1 KM.	M3K	617.74	4.57	2,825.04	
05.12.00	TRANSPORTE DE MAT. A PLANTA CHANCADORA D>1 KM.	M3K	772.17	1.13	874.95	125,310.07
06.00.00	<u>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</u>					
06.01.00	SEÑALES PREVENTIVAS	UND	3.00	380.51	1,141.53	
06.02.00	SEÑALES REGLAMENTARIAS	UND	2.00	452.15	904.29	
06.03.00	SEÑALES INFORMATIVAS	M2	0.60	1,884.19	1,130.52	
06.04.00	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	278.27	11.19	3,115.03	
06.05.00	HITOS KILOMETRICOS	UND	2.00	84.16	168.31	6,459.68
07.00.00	<u>IMPACTO AMBIENTAL</u>					
07.01.00	COSTO AMBIENTAL	EST	1.00	7,665.74	7,665.74	7,665.74
	COSTO DIRECTO					592,435.89
	GASTOS GENERALES 15%					88,865.38
	UTILIDAD 10%					59,243.59
						=====
	SUB-TOTAL					740,844.86
	IGV 19%					140,703.52
						=====
	TOTAL PRESUPUESTO					881,248.38

SON : OCHOCIENTOS OCHENTIUN MIL DOSCIENTOS CUARENTIOCHO Y 38/100 NUEVOS SOLES

FORMULA POLINOMICA

S10

Fórmula Polinómica

Obra 0301004 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA: VINZOS- CHUQUICARA, A NIVEL DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA
 Fórmula 01 01 KM. REPRESENTATIVO (KM 24+000 - KM 25+000) Fecha 15/04/2005

Monomio	Factor	%	Simbolo	Indice	Descripcion
1	0.073	100	C	21	Cemento Portland Tipo I
2	0.063	100	As	13	Asfalto
3	0.099	100	P	53	Petróleo Diesel
4	0.130	100	Mo	47	Mano de Obra Inc. Leyes Sociales
5	0.435	100	Eq	48	Maquinaria y Equipo Nacional
6	0.200	100	I	39	Índice General de Precios Al consumidor

$$K = 0.073 \frac{Cr}{Co} + 0.063 \frac{Asf}{Aso} + 0.099 \frac{Pr}{Po} + 0.130 \frac{Mor}{Moo} + 0.435 \frac{Eqr}{Eqo} + 0.200 \frac{Irl}{Ilo}$$

ANEXO 2

CONTEO DE TRÁFICO

CONTEO DE TRAFICO POR SENTIDO

Obra : Mejoramiento
 Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)
 Sentido : Hacia Vinzos ←

Fecha : Viernes 30 de Enero 2,004
 Ejecutado : Bach. Jesus Cesar Aguilar Callan
 Ubicación : Km. 67+500 control P.N.P. (Chuquicara)

HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS																	Total Vehiculos por Hora	% por Hora de Vehiculos		
		Autos Camiones	Combi	Micros Minibus	Omnibuses		Camiones				Semi - Trayler						Trayler								
					2E	3E	4E	2E	3E	4E	4X4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	3S4	2T2	3T2	2T3			3T3	3T4
00 - 01	←	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.4
01 - 02	←	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.8
02 - 03	←	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.4	
03 - 04	←	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.4	
04 - 05	←	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.4	
05 - 06	←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.4	
06 - 07	←	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.4	
07 - 08	←	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.4	
08 - 09	←	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.4	
09 - 10	←	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.8	
10 - 11	←	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.8	
11 - 12	←	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.8	
12 - 13	←	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.4	
13 - 14	←	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.8	
14 - 15	←	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7.1	
15 - 16	←	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7.1	
16 - 17	←	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	9.5	
17 - 18	←	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.8	
18 - 19	←	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7.1	
19 - 20	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
20 - 21	←	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7.1	
21 - 22	←	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7.1	
22 - 23	←	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.4	
23 - 24	←	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.4	
TOTAL		2	12	7	5	0	0	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	100%	
% TOTAL		4.8	28.6	16.7	11.9	0.0	0.0	31.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	100%	

CONTEO DE TRAFICO POR SENTIDO

Obra : Mejoramiento
 Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)
 Sentido : Hacia Chuquicara →

Fecha : Viernes 30 de Enero 2,004
 Ejecutado : Bach. Jesus Cesar Aguilar Callan
 Ubicación : Km. 67+500 control P.N.P. (Chuquicara)

HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS																		Total Vehiculos por Hora	% por Hora de Vehiculos	
		Autos Camiones	Combi	Micros Minibus	Omnibuses		Camiones						Semi - Trayler						Trayler						
					2E	3E	4E	2E	3E	4E	4X4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	3S4	2T2	3T2	2T3	3T3	3T4		
00 - 01	→	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.3
01 - 02	→	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.6
02 - 03	→	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.9
03 - 04	→	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.6
04 - 05	→	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.6
05 - 06	→	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.3
06 - 07	→	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.3
07 - 08	→	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.6
08 - 09	→	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.6
09 - 10	→	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.9
10 - 11	→	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.3
11 - 12	→	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.3
12 - 13	→	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.3
13 - 14	→	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.6
14 - 15	→	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.6
15 - 16	→	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.3
16 - 17	→	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.9
17 - 18	→	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.6
18 - 19	→	0	1	0	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	9.8
19 - 20	→	1	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	9.8
20 - 21	→	0	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	9.8
21 - 22	→	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.6
22 - 23	→	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8.2
23 - 24	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
TOTAL		1	17	10	11	0	0	17	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	100%
% TOTAL		1.6	27.9	16.4	18.0	0.0	0.0	27.9	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	100%

CONTEO DE TRAFICO POR SENTIDO

Obra : Mejoramiento
 Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)
 Sentido : Hacia Vinzos ←

Fecha : Sabado 31 de Enero 2,004
 Ejecutado : Bach. Jesus Cesar Aguilar Callan
 Ubicación : Km. 67+500 control P.N.P. (Chuquicara)

HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS					VEHICULOS PESADOS																Total Vehiculos por Hora	% por Hora de Vehiculos		
		Autos Camiones	Combi	Micros Minibus	Omnibuses			Camiones				Semi - Trayler						Trayler								
					2E	3E	4E	2E	3E	4E	4X4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	3S4	2T2	3T2	2T3	3T3			3T4	
00 - 01	←	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.1
01 - 02	←	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.3
02 - 03	←	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.2
03 - 04	←	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.1
04 - 05	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
05 - 06	←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.1
06 - 07	←	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.2
07 - 08	←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.1
08 - 09	←	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.3
09 - 10	←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.1
10 - 11	←	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8.3
11 - 12	←	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.3
12 - 13	←	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8.3
13 - 14	←	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.3
14 - 15	←	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.1
15 - 16	←	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.2
16 - 17	←	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.3
17 - 18	←	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.3
18 - 19	←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.1
19 - 20	←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.1
20 - 21	←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.1
21 - 22	←	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8.3
22 - 23	←	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.1
23 - 24	←	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.2
TOTAL		1	15	7	6	0	0	15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	100%
% TOTAL		2.1	31.3	14.6	12.5	0.0	0.0	31.3	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	100%

CONTEO DE TRAFICO POR SENTIDO

Obra : Mejoramiento
 Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)
 Sentido : Hacia Chuquicara →

Fecha : Sabado 31 de Enero 2,004
 Ejecutado : Bach, Jesus Cesar Aguilar Callan
 Ubicación : Km. 67+500 control P.N.P. (Chuquicara)

HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS																	Total Vehiculos por Hora	% por Hora de Vehiculos			
		Autos Camiones	Combi	Micros Minibus	Omnibuses				Camiones				Semi - Traylor				Traylor									
					2E	3E	4E	2E	3E	4E	4X4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	3S4	2T2	3T2	2T3			3T3	3T4	
00 - 01	→	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.8
01 - 02	→	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.3
02 - 03	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
03 - 04	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
04 - 05	→	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.3
05 - 06	→	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.5
06 - 07	→	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.5
07 - 08	→	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.3
08 - 09	→	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.3
09 - 10	→	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.5
10 - 11	→	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	9.1
11 - 12	→	0	1	2	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	15.9
12 - 13	→	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	9.1
13 - 14	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
14 - 15	→	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.3
15 - 16	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
16 - 17	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
17 - 18	→	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.5
18 - 19	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
19 - 20	→	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.8
20 - 21	→	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.5
21 - 22	→	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.3
22 - 23	→	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.8
23 - 24	→	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	9.1
TOTAL		1	10	8	10	0	0	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	100%
% TOTAL		2.3	22.7	18.2	22.7	0.0	0.0	18.2	15.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	100%

CONTEO DE TRAFICO POR SENTIDO

Obra : Mejoramiento
 Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)
 Sentido : Hacia Vinzos ←

Fecha : Domingo 01 de Febrero 2,004
 Ejecutado : Bach. Jesus Cesar Aguilar Callan
 Ubicación : Km. 67+500 control P.N.P. (Chuquicara)

HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS																	Total Vehiculos por Hora	% por Hora de Vehiculos		
		Autos Camiones	Combi	Micros Minibus	Omnibuses		Camiones				Semi - Traylor				Traylor										
					2E	3E	4E	2E	3E	4E	4X4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	3S4	2T2	3T2	2T3			3T3	3T4
00 - 01	←	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7.4
01 - 02	←	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.9
02 - 03	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
03 - 04	←	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.9
04 - 05	←	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.9
05 - 06	←	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.6
06 - 07	←	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.7
07 - 08	←	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.9
08 - 09	←	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.7
09 - 10	←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.9
10 - 11	←	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7.4
11 - 12	←	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.6
12 - 13	←	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7.4
13 - 14	←	0	0	1	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	13.0
14 - 15	←	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7.4
15 - 16	←	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.7
16 - 17	←	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.7
17 - 18	←	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.9
18 - 19	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
19 - 20	←	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7.4
20 - 21	←	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.9
21 - 22	←	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.7
22 - 23	←	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.7
23 - 24	←	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.7
TOTAL		5	11	2	9	0	0	22	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	100%
% TOTAL		9.3	20.4	3.7	16.7	0.0	0.0	40.7	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	100%

CONTEO DE TRAFICO POR SENTIDO

Obra : Mejoramiento

Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)

Sentido : Hacia Chuquicara 

Fecha : Domingo 01 de Febrero 2,004

Ejecutado : Bach. Jesus Cesar Aguilar Callan

Ubicación : Km. 67+500 control P.N.P. (Chuquicara)

HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS																			Total Vehiculos por Hora	% por Hora de Vehiculos		
		Autos Camiones	Combi	Micos Minibus	Omnibuses			Camiones				Semi - Trayler						Trayler									
					2E	3E	4E	2E	3E	4E	4X4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	3S4	2T2	3T2	2T3	3T3	3T4				
00 - 01	→	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.4
01 - 02	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
02 - 03	→	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.4
03 - 04	→	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.2
04 - 05	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
05 - 06	→	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.2
06 - 07	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
07 - 08	→	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.4
08 - 09	→	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.2
09 - 10	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
10 - 11	→	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.7
11 - 12	→	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8.9
12 - 13	→	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.4
13 - 14	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
14 - 15	→	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.2
15 - 16	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
16 - 17	→	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.4
17 - 18	→	0	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	11.1
18 - 19	→	0	1	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	13.3
19 - 20	→	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.2
20 - 21	→	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8.9
21 - 22	→	0	0	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	11.1
22 - 23	→	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.2
23 - 24	→	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.4
TOTAL		0	8	12	13	0	0	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	100%
% TOTAL		0.0	17.8	26.7	28.9	0.0	0.0	20.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	100%

CONTEO DE TRAFICO POR SENTIDO

Obra : Mejoramiento
 Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)
 Sentido : Hacia Vinzos ←

Fecha : Lunes 02 de Febrero 2,004
 Ejecutado : Bach. Jesus Cesar Aguilar Callan
 Ubicación : Km. 67+500 control P.N.P. (Chuquicara)

HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS					VEHICULOS PESADOS															Total Vehiculos por Hora	% por Hora de Vehiculos				
		Autos Camiones	Combi	Micros Minibus	Omnibuses			Camiones				Semi - Traylor						Traylor									
					2E	3E	4E	2E	3E	4E	4X4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	3S4	2T2	3T2	2T3			3T3	3T4		
00 - 01	←	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.0
01 - 02	←	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.0
02 - 03	←	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.1
03 - 04	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
04 - 05	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
05 - 06	←	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.1
06 - 07	←	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.0
07 - 08	←	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.0
08 - 09	←	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.0
09 - 10	←	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.0
10 - 11	←	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9.1
11 - 12	←	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.1
12 - 13	←	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.1
13 - 14	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
14 - 15	←	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.0
15 - 16	←	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.1
16 - 17	←	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9.1
17 - 18	←	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.0
18 - 19	←	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.1
19 - 20	←	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.0
20 - 21	←	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.1
21 - 22	←	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.1
22 - 23	←	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.0
23 - 24	←	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.0
TOTAL		1	4	10	6	0	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	100%
% TOTAL		3.0	12.1	30.3	18.2	0.0	30.3	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	100%

CONTEO DE TRAFICO POR SENTIDO

Obra : Mejoramiento
 Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)
 Sentido : Hacia Chuquicara →

Fecha : Lunes 02 de Febrero 2,004
 Ejecutado : Bach. Jesus Cesar Aguilar Callan
 Ubicación : Km. 67+500 control P.N.P. (Chuquicara)

HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS																			Total Vehiculos por Hora	% por Hora de Vehiculos	
		Autos Camiones	Combi	Mieros Minibus	Omnibuses			Camiones				Semi - Trayler						Trayler								
					2E	3E	4E	2E	3E	4E	4X4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	3S4	2T2	3T2	2T3	3T3	3T4			
00 - 01	→	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.2
01 - 02	→	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.2
02 - 03	→	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.5
03 - 04	→	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.3
04 - 05	→	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.2
05 - 06	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
06 - 07	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
07 - 08	→	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8.7
08 - 09	→	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.2
09 - 10	→	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.2
10 - 11	→	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.3
11 - 12	→	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8.7
12 - 13	→	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.5
13 - 14	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
14 - 15	→	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.2
15 - 16	→	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.2
16 - 17	→	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.3
17 - 18	→	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.3
18 - 19	→	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.5
19 - 20	→	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.3
20 - 21	→	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.5
21 - 22	→	0	0	0	1	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	13.0
22 - 23	→	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.3
23 - 24	→	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.2
TOTAL		1	10	10	2	0	0	21	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	100%
% TOTAL		2.2	21.7	21.7	4.3	0.0	0.0	45.7	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	100%	

CONTEO DE TRAFICO POR SENTIDO

Obra : Mejoramiento
 Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)
 Sentido : Hacia Vinzos ←

Fecha : Martes 03 de Febrero 2,004
 Ejecutado : Bach. Jesus Cesar Aguilar Callan
 Ubicación : Km. 67+500 control P.N.P. (Chuquicara)

HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS																	Total Vehiculos por Hora	% por Hora de Vehiculos			
		Autos Camiones	Combi	Micros Minibus	Omnibuses		Camiones				Semi - Traylor				Traylor											
					2E	3E	4E	2E	3E	4E	4X4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	3S4	2T2	3T2	2T3			3T3	3T4	
00 - 01	←	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.4
01 - 02	←	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.4
02 - 03	←	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.7
03 - 04	←	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.4
04 - 05	←	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.4
05 - 06	←	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.4
06 - 07	←	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.4
07 - 08	←	2	0	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	13.6
08 - 09	←	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8.5
09 - 10	←	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.1
10 - 11	←	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.4
11 - 12	←	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.7
12 - 13	←	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.1
13 - 14	←	2	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10.2
14 - 15	←	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.4
15 - 16	←	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.7
16 - 17	←	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.7
17 - 18	←	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.1
18 - 19	←	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.7
19 - 20	←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.7
20 - 21	←	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.4
21 - 22	←	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.4
22 - 23	←	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.1
23 - 24	←	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.4
TOTAL		6	4	10	12	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	100%
% TOTAL		10.2	6.8	16.9	20.3	0.0	0.0	45.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	100%

CONTEO DE TRAFICO POR SENTIDO

Obra : Mejoramiento
 Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)
 Sentido : Hacia Chuquicara →

Fecha : Martes 03 de Febrero 2,004
 Ejecutado : Bach. Jesus Cesar Aguilar Callan
 Ubicación : Km. 67+500 control P.N.P. (Chuquicara)

HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS																	Total Vehiculos por Hora	% por Hora de Vehiculos			
		Autos Camiones	Combi	Micos Mínibus	Omnibuses		Camiones				Semi - Trayler						Trayler									
					2E	3E	4E	2E	3E	4E	4X4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	3S4	2T2	3T2	2T3			3T3	3T4	
00 - 01	→	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.3
01 - 02	→	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.8
02 - 03	→	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.5
03 - 04	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
04 - 05	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
05 - 06	→	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.3
06 - 07	→	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.8
07 - 08	→	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.8
08 - 09	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
09 - 10	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
10 - 11	→	2	0	2	3	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	17.5	
11 - 12	→	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8.8	
12 - 13	→	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.8	
13 - 14	→	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.8	
14 - 15	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	
15 - 16	→	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.3	
16 - 17	→	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.5	
17 - 18	→	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7.0	
18 - 19	→	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8.8	
19 - 20	→	0	4	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	14.0	
20 - 21	→	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.3	
21 - 22	→	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.5	
22 - 23	→	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.8	
23 - 24	→	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.8	
TOTAL		3	7	6	13	0	0	25	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	100%	
% TOTAL		5.3	12.3	10.5	22.8	0.0	0.0	43.9	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	100%	

CONTEO DE TRAFICO POR SENTIDO

Obra : Mejoramiento
 Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)
 Sentido : Hacia Vinzos ←

Fecha : Miercoles 04 de Febrero 2,004
 Ejecutado : Bach. Jesus Cesar Aguilar Callan
 Ubicación : Km. 67+500 control P.N.P. (Chuquicara)

HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS																	Total Vehiculos por Hora	% por Hora de Vehiculos		
		Autos Camiones	Combi	Micros Minibus	Omnibuses		Camiones				Semi - Traylor						Traylor								
					2E	3E	4E	2E	3E	4E	4X4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	3S4	2T2	3T2	2T3			3T3	3T4
00 - 01	←	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.3
01 - 02	←	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.3
02 - 03	←	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.6
03 - 04	←	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.9
04 - 05	←	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.9
05 - 06	←	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8.2
06 - 07	←	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.9
07 - 08	←	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.3
08 - 09	←	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.3
09 - 10	←	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.3
10 - 11	←	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.9
11 - 12	←	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.9
12 - 13	←	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.9
13 - 14	←	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.3
14 - 15	←	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.3
15 - 16	←	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.3
16 - 17	←	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.3
17 - 18	←	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.3
18 - 19	←	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.3
19 - 20	←	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.6
20 - 21	←	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.3
21 - 22	←	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.3
22 - 23	←	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.9
23 - 24	←	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.6
TOTAL		3	13	7	4	0	0	31	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	100%
% TOTAL		4.9	21.3	11.5	6.6	0.0	0.0	50.8	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	100%

CONTEO DE TRAFICO POR SENTIDO

Obra : Mejoramiento
 Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)
 Sentido : Hacia Chuquicara →

Fecha : Miercoles 04 de Febrero 2,004
 Ejecutado : Bach. Jesus Cesar Aguilar Callan
 Ubicación : Km. 67+500 control P.N.P. (Chuquicara)

HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS																	Total Vehiculos por Hora	% por Hora de Vehiculos			
		Autos Camiones	Combi	Micros Minibus	Omnibuses		Camiones				Semi - Trayler				Trayler											
					2E	3E	4E	2E	3E	4E	4X4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	3S4	2T2	3T2	2T3			3T3	3T4	
00 - 01	→	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.0
01 - 02	→	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.1
02 - 03	→	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.1
03 - 04	→	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.0
04 - 05	→	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.0
05 - 06	→	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.1
06 - 07	→	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.1
07 - 08	→	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.0
08 - 09	→	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.0
09 - 10	→	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.0
10 - 11	→	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.1
11 - 12	→	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.1
12 - 13	→	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8.2
13 - 14	→	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.0
14 - 15	→	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.1
15 - 16	→	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.1
16 - 17	→	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.1
17 - 18	→	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6.1
18 - 19	→	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8.2
19 - 20	→	0	2	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10.2
20 - 21	→	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.1
21 - 22	→	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.1
22 - 23	→	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.0
23 - 24	→	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.0
TOTAL		5	9	4	11	0	0	18	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	100%
% TOTAL		10.2	18.4	8.2	22.4	0.0	0.0	36.7	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	100%

CONTEO DE TRAFICO POR SENTIDO

Obra : Mejoramiento
 Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)
 Sentido : Hacia Vinzos ←

Fecha : Jueves 05 de Febrero 2,004
 Ejecutado : Bach. Jesus Cesar Aguilar Callan
 Ubicación : Km. 67+500 control P.N.P. (Chuquicara)

HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS					VEHICULOS PESADOS															Total Vehiculos por Hora	% por Hora de Vehiculos													
		Autos Camiones	Combi	Micros Minibus	Omnibuses			Camiones				Semi - Trayler					Trayler																			
					2E	3E	4E	2E	3E	4E	4X4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	3S4	2T2	3T2	2T3			3T3	3T4											
00 - 01	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
01 - 02	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
02 - 03	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
03 - 04	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
04 - 05	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
05 - 06	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
06 - 07	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
07 - 08	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
08 - 09	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
09 - 10	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10 - 11	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11 - 12	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12 - 13	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 - 14	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 - 15	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 - 16	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 - 17	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 - 18	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 - 19	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 - 20	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 - 21	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 - 22	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 - 23	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 - 24	←	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% TOTAL		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

CONTEO DE TRAFICO POR SENTIDO

Obra : Mejoramiento
 Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)
 Sentido : Hacia Chuquicara →

Fecha : Jueves 05 de Febrero 2,004
 Ejecutado : Bach. Jesus Cesar Aguilar Callan
 Ubicación : Km. 67+500 control P.N.P. (Chuquicara)

HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS																	Total Vehiculos por Hora	% por Hora de Vehiculos			
		Autos Camiones	Combi	Micros Minibus	Omnibuses			Camiones				Semi - Traylor						Traylor								
					2E	3E	4E	2E	3E	4E	4X4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	3S4	2T2	3T2	2T3	3T3	3T4			
00 - 01	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
01 - 02	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
02 - 03	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
03 - 04	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
04 - 05	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
05 - 06	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
06 - 07	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
07 - 08	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
08 - 09	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
09 - 10	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
10 - 11	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
11 - 12	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
12 - 13	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
13 - 14	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
14 - 15	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
15 - 16	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
16 - 17	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
17 - 18	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
18 - 19	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
19 - 20	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
20 - 21	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
21 - 22	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
22 - 23	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
23 - 24	→	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
TOTAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
% TOTAL		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0%

CONTEO DE TRAFICO AMBOS SENTIDOS

Obra : Mejoramiento
 Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)
 Sentido : Amnos Sentidos \longleftrightarrow

Fecha : Viernes 30 de Enero 2,004
 Ejecutado : Bach. Jesus Cesar Aguilar Callan
 Ubicación : Km. 67+ 500 control P.N.P. (Chuquicara)

HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS																	Total Vehiculos por Hora	% por Hora de Vehiculos			
		Autos Camiones	Combi	Micros Minibus	Omnibuses		Camiones				Semi - Trayler						Trayler									
					2E	3E	4E	2E	3E	4E	4X4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	3S4	2T2	3T2	2T3			3T3	3T4	
00 - 01	\longleftrightarrow	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.9
01 - 02	\longleftrightarrow	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.9
02 - 03	\longleftrightarrow	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.9
03 - 04	\longleftrightarrow	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.9
04 - 05	\longleftrightarrow	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.9
05 - 06	\longleftrightarrow	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.9
06 - 07	\longleftrightarrow	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.9
07 - 08	\longleftrightarrow	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.9
08 - 09	\longleftrightarrow	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.9
09 - 10	\longleftrightarrow	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.9
10 - 11	\longleftrightarrow	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.9
11 - 12	\longleftrightarrow	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.9
12 - 13	\longleftrightarrow	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.9
13 - 14	\longleftrightarrow	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.9
14 - 15	\longleftrightarrow	0	2	0	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6.8
15 - 16	\longleftrightarrow	0	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.9
16 - 17	\longleftrightarrow	0	2	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6.8
17 - 18	\longleftrightarrow	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.9
18 - 19	\longleftrightarrow	0	3	0	1	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8.7
19 - 20	\longleftrightarrow	1	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.8
20 - 21	\longleftrightarrow	0	7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8.7
21 - 22	\longleftrightarrow	0	1	0	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6.8
22 - 23	\longleftrightarrow	0	2	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.8
23 - 24	\longleftrightarrow	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.0
TOTAL		3	29	17	16	0	0	30	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103	100%
% TOTAL		2.9	28.2	16.5	15.5	0.0	0.0	29.1	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	100%

CONTEO DE TRAFICO AMBOS SENTIDOS

Obra : Mejoramiento
 Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)
 Sentido : Ambos Sentidos

Fecha : Sabado 31 de Enero 2,004
 Ejecutado : Bach. Jesus Cesar Aguilar Callan
 Ubicación : Km. 67+ 500 control P.N.P. (Chuquicara)

HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS																	Total Vehiculos por Hora	% por Hora de Vehiculos		
		Autos Camiones	Combi	Micros Minibus	Omnibuses		Camiones				Semi - Traylor				Traylor										
					2E	3E	4E	2E	3E	4E	4X4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	3S4	2T2	3T2	2T3			3T3	3T4
00 - 01		0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.3
01 - 02		0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.3
02 - 03		0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.2
03 - 04		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.1
04 - 05		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.1
05 - 06		0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.3
06 - 07		0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.3
07 - 08		0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.2
08 - 09		1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.3
09 - 10		0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.3
10 - 11		0	2	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8.7
11 - 12		0	1	2	2	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10.9
12 - 13		0	1	1	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8.7
13 - 14		0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.3
14 - 15		0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.2
15 - 16		0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.2
16 - 17		0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.3
17 - 18		0	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5.4
18 - 19		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.1
19 - 20		0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.3
20 - 21		0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.3
21 - 22		0	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5.4
22 - 23		0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.3
23 - 24		1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6.5
TOTAL		2	25	15	16	0	0	23	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92	100%
% TOTAL		2.2	27.2	16.3	17.4	0.0	0.0	25.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	100%

CONTEO DE TRAFICO AMBOS SENTIDOS

Obra : Mejoramiento
 Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)
 Sentido : Ambos Sentidos

Fecha : Domingo 01 de Febrero 2,004
 Ejecutado : Bach. Jesus Cesar Aguilar Callan
 Ubicación : Km. 67+ 500 control P.N.P. (Chuquicara)

HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS																	Total Vehiculos por Hora	% por Hora de Vehiculos		
		Autos Camiones	Combi	Micros Minibus	Omnibuses			Camiones				Semi - Traylor						Traylor							
					2E	3E	4E	2E	3E	4E	4X4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	3S4	2T2	3T2	2T3	3T3	3T4		
00 - 01		0	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6.1
01 - 02		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.0
02 - 03		0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.0
03 - 04		0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.0
04 - 05		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.0
05 - 06		1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.0
06 - 07		0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.0
07 - 08		0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.0
08 - 09		0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.0
09 - 10		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.0
10 - 11		0	1	2	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7.1
11 - 12		2	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7.1
12 - 13		0	2	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6.1
13 - 14		0	0	1	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7.1
14 - 15		0	1	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5.1
15 - 16		0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.0
16 - 17		1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.0
17 - 18		0	2	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6.1
18 - 19		0	1	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6.1
19 - 20		0	3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5.1
20 - 21		1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5.1
21 - 22		0	0	2	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7.1
22 - 23		0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.0
23 - 24		0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4.0
TOTAL		5	19	14	22	0	0	31	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	100%
% TOTAL		5.1	19.2	14.1	22.2	0.0	0.0	31.3	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	100%

CONTEO DE TRAFICO AMBOS SENTIDOS

Obra : Mejoramiento
 Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)
 Sentido : Amnos Sentidos

Fecha : Lunes 02 de Febrero 2,004
 Ejecutado : Bach, Jesus Cesar Aguilar Callan
 Ubicación : Km. 67+ 500 control P.N.P. (Chuquicara)

HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS																	Total Vehiculos por Hora	% por Hora de Vehiculos			
		Autos Camiones	Combi	Micros Minibus	Omnibuses		Camiones				Semi - Traylor						Traylor									
					2E	3E	4E	2E	3E	4E	4X4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	3S4	2T2	3T2	2T3			3T3	3T4	
00 - 01		0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.5
01 - 02		0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.5
02 - 03		0	0	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6.3
03 - 04		0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.5
04 - 05		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.3
05 - 06		0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.5
06 - 07		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.3
07 - 08		0	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6.3
08 - 09		1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.5
09 - 10		0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.5
10 - 11		0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6.3
11 - 12		0	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7.6
12 - 13		0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6.3
13 - 14		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
14 - 15		0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.5
15 - 16		0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.8
16 - 17		0	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6.3
17 - 18		0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.8
18 - 19		0	0	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6.3
19 - 20		0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.8
20 - 21		0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6.3
21 - 22		0	0	0	2	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	10.1
22 - 23		0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.8
23 - 24		1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.5
TOTAL		2	14	20	8	0	0	32	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	100%
% TOTAL		2.5	17.7	25.3	10.1	0.0	0.0	40.5	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	100%

CONTEO DE TRAFICO AMBOS SENTIDOS

Obra : Mejoramiento
 Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)
 Sentido : Ambos Sentidos

Fecha : Martes 03 de Febrero 2,004
 Ejecutado : Bach. Jesus Cesar Aguilar Callan
 Ubicación : Km. 67+ 500 control P.N.P. (Chuquicara)

HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS																	Total Vehiculos por Hora	% por Hora de Vehiculos			
		Autos Camiones	Combi	Micros Minibus	Omnibuses		Camiones				Semi - Traylor				Traylor											
					2E	3E	4E	2E	3E	4E	4X4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	3S4	2T2	3T2	2T3			3T3	3T4	
00 - 01		0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.3
01 - 02		0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.6
02 - 03		1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.6
03 - 04		0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.7
04 - 05		0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.7
05 - 06		0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.3
06 - 07		1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.6
07 - 08		2	0	3	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.8
08 - 09		1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.3
09 - 10		0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.6
10 - 11		2	0	2	5	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	10.3
11 - 12		0	0	0	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.2
12 - 13		0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.4
13 - 14		2	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6.0
14 - 15		0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.7
15 - 16		0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.4
16 - 17		0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.6
17 - 18		0	1	0	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6.0
18 - 19		0	0	0	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.2
19 - 20		0	4	0	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.8
20 - 21		0	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.3
21 - 22		0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.4
22 - 23		0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.4
23 - 24		0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.6
TOTAL		9	11	16	25	0	0	52	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116	100%
% TOTAL		7.8	9.5	13.8	21.6	0.0	0.0	44.8	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	100%

CONTEO DE TRAFICO AMBOS SENTIDOS

Obra : Mejoramiento
 Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)
 Sentido : Ambos Sentidos

Fecha : Miercoles 04 de Febrero 2,004
 Ejecutado : Bach. Jesus Cesar Aguilar Callan
 Ubicación : Km. 67+ 500 control P.N.P. (Chuquicara)

HORA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS			VEHICULOS PESADOS																	Total Vehiculos por Hora	% por Hora de Vehiculos		
		Autos Camiones	Combi	Micros Minibus	Omnibuses		Camiones				Semi - Traylor				Traylor										
					2E	3E	4E	2E	3E	4E	4X4	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	3S4	2T2	3T2	2T3	3T3	3T4		
00 - 01		0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.7
01 - 02		0	0	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.5
02 - 03		0	3	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6.4
03 - 04		0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.6
04 - 05		1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.6
05 - 06		0	0	1	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6.4
06 - 07		0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.5
07 - 08		0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.7
08 - 09		1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.7
09 - 10		0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.7
10 - 11		1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.5
11 - 12		0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.5
12 - 13		0	3	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6.4
13 - 14		0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.7
14 - 15		2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.6
15 - 16		0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.6
16 - 17		1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.6
17 - 18		0	1	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.5
18 - 19		1	1	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.5
19 - 20		0	2	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.5
20 - 21		1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.6
21 - 22		0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.6
22 - 23		0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.6
23 - 24		0	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.5
TOTAL		8	22	11	15	0	0	49	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	100%
% TOTAL		7.3	20.0	10.0	13.6	0.0	0.0	44.5	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	100%

CONTEO DEL FLUJO VEHICULAR TOTAL DURANTE LAS 24 HORAS

Obra : Mejoramiento
Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)
Sentido : Hacia Vinzos ←

Fecha : Del 30 al 05 de Febrero 2,004
Ejecutado : Bach. Jesus Cesar Aguilar Callan
Ubicación : Km. 67+500 control P.N.P. (Chuquicara)

TIPO DE VEHICULO	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	TOTAL	% TOTAL
Auto y Camioneta Rural	2	1	5	1	6	3	0	18	6.06
Combi	12	15	11	4	4	13	0	59	19.87
Micros - Minibuses	7	7	2	10	10	7	0	43	14.48
Omnibuses 2E	5	6	9	6	12	4	0	42	14.14
Omnibuses 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Omnibuses 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Camion de 2E	13	15	22	10	27	31	0	118	39.73
Camion de 3E	3	4	5	2	0	3	0	17	5.72
Camion de 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semi - Traylor 2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semi - Traylor 2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semi - Traylor 2S3 - 3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semi - Traylor 3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semi - Traylor 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semi - Traylor 3S4 - 4S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylor 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylor 2T3 - 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylor 3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylor 3T4 - 4T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	42	48	54	33	59	61	0	297	100%
% TOTAL	14.14	16.16	18.18	11.11	19.87	20.54	0.00	100	100%

CONTEO DEL FLUJO VEHICULAR TOTAL DURANTE LAS 24 HORAS

Obra : Mejoramiento
Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552.89)
Sentido : Hacia Chuquicara \longrightarrow

Fecha : Del 30 al 05 de Febrero 2,004
Ejecutado : Bach. Jesus Cesar Aguilar Callan
Ubicación : Km. 67+500 control P.N.P. (Chuquicara)

TIPO DE VEHICULO	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	TOTAL	% TOTAL
Auto y Camioneta Rural	1	1	0	1	3	5	0	11	3.64
Combi	17	10	8	10	7	9	0	61	20.20
Micros - Minibuses	10	8	12	10	6	4	0	50	16.56
Omnibuses 2E	11	10	13	2	13	11	0	60	19.87
Omnibuses 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Omnibuses 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Camion de 2E	17	8	9	22	25	18	0	99	32.78
Camion de 3E	5	7	3	1	3	2	0	21	6.95
Camion de 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semi - Trayler 2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semi - Trayler 2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semi - Trayler 2S3 - 3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semi - Trayler 3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semi - Trayler 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semi - Trayler 3S4 - 4S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Trayler 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Trayler 2T3 - 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Trayler 3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Trayler 3T4 - 4T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	61	44	45	46	57	49	0	302	100%
% TOTAL	20.20	14.57	14.90	15.23	18.87	16.23	0.00	100	100%

CONTEO DEL FLUJO VEHICULAR TOTAL DURANTE LAS 24 HORAS

Obra : Mejoramiento
Carretera : Vinzos - Chuquicara (Km. 23+800 - Km. 67+552,89)
Sentido : Ambos Sentidos



Fecha : Del 30 al 05 de Febrero 2,004
Ejecutado : Bach. Jesus Cesar Aguilár Callan
Ubicación : Km. 67+500 control P.N.P. (Chuquicara)

TIPO DE VEHICULO	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	TOTAL	% TOTAL
Auto y Camioneta Rural	3	2	5	2	9	8	0	29	4.84
Combi	29	25	19	14	11	22	0	120	20.03
Micros - Minibuses	17	15	14	20	16	11	0	93	15.53
Omnibuses 2E	16	16	22	8	25	15	0	102	17.03
Omnibuses 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Omnibuses 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Camion de 2E	30	23	31	32	52	49	0	217	36.23
Camion de 3E	8	11	8	3	3	5	0	38	6.34
Camion de 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semi - Traylor 2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semi - Traylor 2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semi - Traylor 2S3 - 3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semi - Traylor 3S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semi - Traylor 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Semi - Traylor 3S4 - 4S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylor 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylor 2T3 - 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylor 3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Traylor 3T4 - 4T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	103	92	99	79	116	110	0	599	100%
% TOTAL	17.20	15.36	16.53	13.19	19.37	18.36	0.00	100	100%

ANEXO 3

ENSAYOS DE LABORATORIO



MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES
 DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES

004

OFICINA DE APOYO TECNOLÓGICO
 SUBDIRECCIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
 DEPARTAMENTO DE LABORATORIO

INFORME DE ENSAYO Nº 057 - 2003 - MTC/14.01

SOLICITANTE : DIR. GRAL. DE CAMINOS Y FERROCARRILES MUESTRA : Agregados
 DOMICILIO LEGAL : Av. 28 de Julio Nº 800 - Lima IDENTIFICACIÓN : La que se indica
 PROYECTO : Carretera Santa-Vinzos-Chuquicará-Oulroz-CANTIDAD : 100 kg aprox.
 Cabana-Huandoval, Tramo: Vinzos-Chuquicará
 REFERENCIA : Memo Nº063-2003-MTC/14.01.sdir.lsg PRESENTACIÓN : Sacos
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20.11.03 FECHA ENSAYO : 20.11.2003

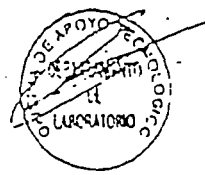
MALLAS SERIE AMERICANA	DENOMINACIÓN	NORMAS DE ENSAYO	CANTERA "H"		CANTERA "G" Estrato Superior		CANTERA "G" Estrato Inferior		"RÍO SANTA"	
	PROGRESIVA	-	34+880		34+940		34+940		38+000	
	LADO	-	DERECHO		DERECHO		DERECHO		IZQUIERDO	
	ACCESO (m)	-	300		100		100		250	
	ABERTURA (mm)		RET.	PASA	RET.	PASA	RET.	PASA	RET.	PASA
3"	76,200	NTP 400,012								
2 1/2"	63,500			100		100		100		
2"	50,800		2	98	3	97	2	98		100
1 1/2"	38,100		2	96	6	91	2	98	15	85
1"	25,400		3	93	9	82	10	86	11	74
3/4"	19,050		8	85	4	78	5	81	6	88
1/2"	12,700		9	76	5	73	7	74	8	60
3/8"	9,525		7	69	3	70	3	71	9	51
1/4"	6,350		12	57	3	87	7	64	8	43
Nº 4	4,780		7	50	2	65	3	61	3	40
Nº 6	3,360		5	45	1	64	2	59	2	38
Nº 8	2,380		6	39	2	62	2	57	3	35
Nº 10	2,000		3	38	1	61	1	58	1	34
Nº 16	1,190		11	25	2	59	3	53	4	30
Nº 20	0,840		6	19	1	58	1	52	3	27
Nº 30	0,590		5	14	2	58	2	50	3	24
Nº 40	0,425		4	10	1	55	2	48	4	20
Nº 50	0,297		3	7	4	51	4	44	4	18
Nº 80	0,177		2	5	7	44	7	37	6	10
Nº 100	0,149		1	4	3	41	1	38	4	8
Nº 200	0,074	1	3	7	34	5	31	3	3	
Nº 200	-	NTP 400,018	3	-	34	-	31	-	9	-
LÍMITE LÍQUIDO (%)		NTP 339,129	18,0		40,0		38,0		-	
ÍNDICE PLÁSTICO (%)		NTP 339,129	NP		20,0		19,0		NP	
CLASIFICACIÓN SUGS		NTP 339,134	GP		GC		GC		GP	
CLASIFICACIÓN AASHTO		NTP 339,135	A-1-a (0)		A-2-6 (2)		A-2-6 (1)		A-1-a (0)	
ABRASIÓN (%)		NTP 400,020	19,6		20,1		21,8		20,3	
CHATAS Y ALARGADAS		NTP 400,040	38,0		5,0		7,0		3,3	
CARAS DE FRACT. (1 ó más) (%)		NTP 400,040	100,0		20,0		27,0		2,5	
EQUIVALENTE DE ARENA (%)		NTP 339,148	87,2		15,5		19,0		68,0	
IMPUREZAS ORGÁNICAS		NTP 400,024	ACEPTABLE		ACEPTABLE		ACEPTABLE		ACEPTABLE	

Observaciones:

- La interpretación ajena de los resultados es de exclusiva responsabilidad del usuario, salvo las recomendaciones conjuntas.

ING. JEFE DE UNIDAD
 Lima, 15 de Diciembre del 2003

USA (98/100)
 enl
 N° 060



088



Handwritten signature



005

MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES
DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES

OFICINA DE APOYO TECNOLÓGICO
SUBDIRECCIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE LABORATORIO

INFORME DE ENSAYO N° 057 - 2003 - MTC/14.01

SOLICITANTE	DIR. GRAL. DE CAMINOS Y FERROCARRILES	MUESTRA	Agregados
DOMICILIO LEGAL	Av. 28 de Julio N° 800 - Lima	IDENTIFICACIÓN	La que se indica
PROYECTO	Carretera Santa- Vinzos- Chuquicará- Quiroz- Cabana- Huandoval. Tramo: Vinzos- Chuquicará	CANTIDAD	100 kg aprox.
REFERENCIA	Memo N°063-2003-MTC/14.01.sdirt.jsq	PRESENTACIÓN	Sacos
FECHA DE RECEPCIÓN	20.11.03	FECHA ENSAYO	20.11.2003

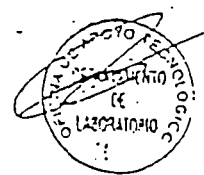
MALLAS SERIE AMERICANA	DENOMINACIÓN	NORMAS DE ENSAYO	CANTERA "F"		" RÍO SANTA "		CANTERA "E"		Estrato Superior		
	PROGRESIVA	-	38+000		42+600		42+820		48+500		
	LADO	-	DERECHO		IZQUIERDO		DERECHO		DERECHO		
	ACCESO (m)	-	1 500		30		1 500		50		
	ABERTURA (mm)	-	RET.	PASA	RET.	PASA	RET.	PASA	RET.	PASA	
3"	76,200	NTP 400,012									
2 1/2"	63,500									100	
2"	50,800					100			10	80	
1 1/2"	38,100				10	90		100	6	84	
1"	25,400			100	10	80	1	99	6	78	
3/4"	19,050			1	99	6	74	-	99	5	73
1/2"	12,700			1	98	9	65	1	98	6	67
3/8"	9,525			1	97	11	54	2	96	2	65
1/4"	6,350			2	95	9	45	3	93	7	58
N° 4	4,760			2	93	3	42	3	90	2	58
N° 6	3,380			4	89	3	39	4	88	1	55
N° 8	2,380			7	82	2	37	6	80	1	54
N° 10	2,000			5	77	1	36	5	75	1	53
N° 16	1,190			23	54	4	32	24	51	3	50
N° 20	0,840			13	41	3	29	16	35	2	48
N° 30	0,590			12	29	4	25	14	21	3	45
N° 40	0,426			9	20	5	20	8	13	5	40
N° 50	0,297			8	12	6	14	6	7	6	34
N° 80	0,177			6	6	6	8	4	3	10	24
N° 100	0,149			1	5	3	5	1	2	2	22
N° 200	0,074		2	3	2	3	1	1	5	17	
- N° 200	-	NTP 400,018	3	-	3	-	1	-	17	-	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	NTP 339,129		-	-	-	-	-	-	-	26,0	
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	NTP 339,129		NP		NP		NP			1,0	
CLASIFICACIÓN SUCS	NTP 339,134		SP		GP		SP			GM	
CLASIFICACIÓN AASHTO	NTP 339,135		A-1-b (0)		A-1-a (0)		A-1-b (0)			A-1-b (0)	
ABRASIÓN (%)	NTP 400,020		-		20,0		-			24,0	
CHATAS Y ALARGADAS	NTP 400,040		-		2,8		-			4,0	
CARAS DE FRACT. (1 ó más) (%)	NTP 400,040		-		3,4		-			75,5	
EQUIVALENTE DE ARENA (%)	NTP 339,146		94,4		87,0		94,4			37,0	
IMPUREZAS ORGÁNICAS	NTP 400,024		ACEPTABLE		ACEPTABLE		ACEPTABLE			ACEPTABLE	

Observaciones:

- La interpretación ajena de los resultados es de exclusiva responsabilidad del usuario, salvo las recomendaciones adjuntas.

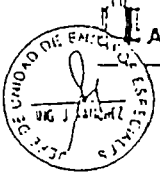
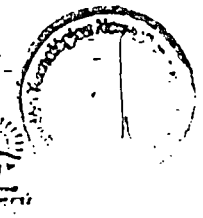


USA (89/100)
enf
O.S. N° 060



089

[Signature]
ING. JEFE DE UNIDAD
Lima, 15 de Diciembre del 2003



[Handwritten mark]



MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES
DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES

008

OFICINA DE APOYO TECNOLÓGICO
SUBDIRECCIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE LABORATORIO

INFORME DE ENSAYO N° 057- 2003 - MTC/14.01

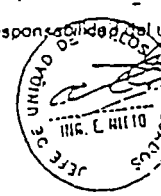
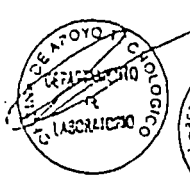
SOLICITANTE : DIR. GRAL. DE CAMINOS Y FERROCARRILES MUESTRA : Agregados-
DOMICILIO LEGAL : Av. 28 de Julio N° 800 - Lima IDENTIFICACIÓN : Cantera "H"
PROYECTO : Carretera Santa- Vinzos- Chuquicará- Quiroz- CANTIDAD : 100 kg aprox.
Cabana- Huandoval. Tramo: Vinzos- Chuquicará
REFERENCIA : Mémo N°063-2003-MTC/14.01.sdirt.jsg PRESENTACIÓN : Sacos
FECHA DE RECEPCIÓN : 20.11.03 FECHA ENSAYO : 20.11.2003

MALLAS SERIE AMERICANA	DESCRIPCIÓN	NORMAS DE ENSAYO	ELIMINANDO GRAVA > 2"				GRAVA		ARENA	
			km 34+880				km 34+880			
			PROGRESIVA				RET.	PASA	RET.	PASA
	ABERTURA (mm)		RET.	PASA	RET.	PASA	RET.	PASA	RET.	PASA
3"	75,200	NTP 400.012								
2 1/2"	63,500			100						
2"	50,800			98		100		100		
1 1/2"	38,100			98	2	98	4	96		
1"	25,400			93	3	95	6	90		
3/4"	19,050			85	8	87	18	74		
1/2"	12,700			78	9	78	19	55		
3/8"	9,525			69	7	71	14	41		
1/4"	6,350			57	12	58	27	14		
N° 4	4,760			50	7	51	14	-		100
N° 6	3,360			45	5	48			10	90
N° 8	2,380			39	8	40			12	78
N° 10	2,000			36	3	37			8	72
N° 16	1,190			25	11	25			23	48
N° 20	0,840			19	6	19			11	38
N° 30	0,590			14	5	14			10	28
N° 40	0,426			10	4	10			8	20
N° 50	0,297			7	3	7			6	14
N° 60	0,177			5	2	5			4	10
N° 100	0,149			4	1	4			2	8
N° 200	0,074		3	1	3			2	8	
N° 200		NTP 400.018	3	-	3			8	-	
INDICE PLASTICO (%) MAT. < N° 200		NTP 339.129								N.P.
PESO UNIT. SUELTO(kg/m3)		NTP 400.017					1 510			1 553
PESO UNIT. VARILLADO(kg/m3)		NTP 400.017					1 732			1 691
P.E.BULK (BASE SECA) gr/cm3		NTP 400.021 -022					2,79			2,67
P.E.BULK (BASE SATURADA) gr/cm3		NTP 400.021 -022					2,82			2,70
P.E.APARENTE gr/cm3		NTP 400.021 -022					2,8700			2,74
ABSORCIÓN %		NTP 400.021 -022					1,1			1,0
ABRASIÓN (%)		NTP 400.020					20,0			-
MODULO DE FINEZA		ASTM C-125								3,23
CHATAS Y ALARGADAS		NTP 400.040					38,0			-
CARAS DE FRACT. (1 ó más) (%)		NTP 400.040					100,0			-
EQUIVALENTE DE ARENA (%)		NTP 339.146								87,2
IMPUREZAS ORGANICAS		NTP 400.024								ACEPTABLE
DURABILIDAD (SO4Mg) %		NTP 400.016					4,90			4,0

Observaciones:

La interpretación ajena de los resultados es de exclusiva responsabilidad del usuario, salvo las recomendaciones adjuntas.

USA (92/100)
enf
O.S N° 060



JEFE DE UNIDAD

Lima, 15 de Diciembre del 2003



092

LABORATORIO AT

Av. Túpac Amaru N° 1590 - Rimac, Telf: 481-1707 Fax 481-0677



MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES
DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES

OFICINA DE APOYO TECNOLÓGICO
SUBDIRECCIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE LABORATORIO

INFORME DE ENSAYO N° 057- 2003 - MTC/14.01

SOLICITANTE : DIR. GRAL. DE CAMINOS Y FERROCARRILES MUESTRA : Agregados
DOMICILIO LEGAL : Av. 28 de Julio N° 800 - Lima IDENTIFICACIÓN : Cantera "Río Santa"
km 38+000(L.L.)
PROYECTO : Carretera Santa- Vinzos- Chuquicará- Quiroz- CANTIDAD : 100 kg aprox.
Cabana- Huandoval. Tramo: Vinzos- Chuquicará
REFERENCIA : Memo N°063-2003-MTC/14.01.sdirt.jsq PRESENTACIÓN : Sacos
FECHA DE RECEPCIÓN : 20.11.03 FECHA ENSAYO : 20.11.2003

MALLAS SERIE AMERICANA	DESCRIPCIÓN	NORMAS DE ENSAYO	HORMIGÓN		GRAVA		ARENA		
			RET.	PASA	RET.	PASA	RET.	PASA	
	PROGRESIVA		km 38+000						
	ABERTURA (mm)								
3"	76,200	NTP 400,012							
2 1/2"	63,500								
2"	50,800			100		100			
1 1/2"	38,100			15	85	25	75		
1"	25,400			11	74	18	57		
3/4"	19,050			8	68	10	47		
1/2"	12,700			8	60	14	33		
3/8"	9,525			9	51	15	18		
1/4"	6,350			8	43	13	5		
N° 4	4,760			3	40	5		100	
N° 6	3,360			2	38			5	95
N° 8	2,380			3	35			7	88
N° 10	2,000			1	34			3	85
N° 16	1,190			4	30			10	75
N° 20	0,840			3	27			8	67
N° 30	0,590			3	24			7	60
N° 40	0,426			4	20			10	50
N° 50	0,297			4	16			10	40
N° 80	0,177			6	10			15	25
N° 100	0,149			4	8			10	15
N° 200	0,074		3	3			7	8	
N° 200		NTP 400,018	3				8		
INDICE PLASTICO (%) MAT. < N° 200		NTP 339,129						N.P.	
PESO UNIT. SUELTO(kg/m ³)		NTP 400,017				1 780		1 306	
PESO UNIT. VARILLADO(kg/m ³)		NTP 400,017				1 920		1 500	
P.E.BULK (BASE SECA) gr/cm ³ .		NTP 400,021- 022				2,68		2,70	
P.E.BULK (BASE SATURADA) gr/cm ³ .		NTP 400,021- 022				2,70		2,73	
P.E.APARENTE gr/cm ³ .		NTP 400,021- 022				2,72		2,78	
ABSORCIÓN %		NTP 400,021- 022				0,8		1,0	
ABRASIÓN (%)		NTP 400,020				20,3			
MODULO DE FINEZA		ASTM C-125						2,22	
CHATAS Y ALARGADAS		NTP 400,040				3,3			
CARAS DE FRACT. (1 ó más) (%)		NTP 400,040				2,5			
CARAS DE FRACT. (2 ó más) (%)		NTP 400,040							
EQUIVALENTE DE ARENA (%)		NTP 339,146						66,0	
IMPUREZAS ORGANICAS		NTP 400,024						ACEPTABLE	
DURABILIDAD (SO ₄ Mg) %		NTP 400,016				3,68		4,10	

Observaciones:

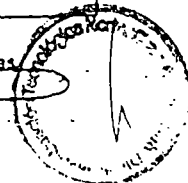
La interpretación ajena de los resultados es de exclusiva responsabilidad del usuario, salvo las recomendaciones adjuntas.

USA (93/100)
enf
O.S. N° 060



Jefe de Unidad
Ing. F. NIEVO
Jefe de Unidad

Lima, 15 de Diciembre del 2003



093



LABORATORIO AT

Av. Túpac Amari N° 1590 - Rimac, Telf: 481-3707 Fax 481-0677





MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES
DIRECCION GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES

OFICINA DE APOYO TECNOLÓGICO
SUBDIRECCIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE LABORATORIO

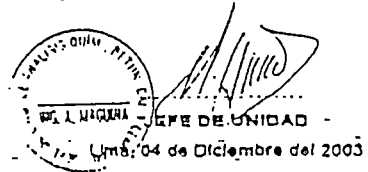
INFORME DE ENSAYOS N° 0 5 7 - 2003 - MTC/14.01

SOLICITANTE	:	Dirección General de Caminos y Ferrocarriles	MUESTRA	:	Suelos
DOMICILIO LEGAL	:	Av. 28 de Julio N° 800 - Lima	IDENTIFICACIÓN	:	La que se indica
PROYECTO	:	Carretera Santa - Vinzos - Chuquicara - Oulroz Cabana - Huandoval	CANTIDAD	:	80 kg aprox.
REFERENCIA	:	Memo N°063-2003-MTC/14.01.sdlrt.jsj	PRESENTACIÓN	:	Sacos
FECHA RECEPCIÓN	:	18.11.2003	FECHA ENSAYO	:	26.11.2003

N° / CANTERA	UBICACIÓN	ACCESO (m)	MUESTRA	SALES SOLUBLES (%)	SULFATOS (%)	CLORUROS (%)
				339.152	339.178	339.177
1 H	34+800 (L.D.)	300	M - GRAVA	0,0112	0,0027	0,0011
			M - FINO	0,0522	0,0322	0,0018
2 G	34+340 (L.D.)	100	--	0,0976	--	--
4 F	38+000 (L.D.)	1 500	--	0,0306	--	--
6 E	42+620 (L.D.)	1 500	--	0,0721	--	--
7 16+300	46+300 (L.D.)	50	--	0,1020	--	--
8 B	53+740 (L.D.)	500	--	0,0910	--	--
9 A	61+260	FRETE A LA CARRETERA	GRAVA	0,0080	0,0056	0,0006
			FINO	0,0426	0,0239	0,0003
		LADO IZQUIERDO	GRAVA	0,0092	0,0076	0,0017
			FINO	0,0258	0,0095	0,0003
10 D	62+150 (L.D.)	20	--	0,0958	--	--
11 C	65+800 (L.I.)	20	--	0,1044	--	--

Observaciones:

- La interpretación ajena de los resultados es de exclusiva responsabilidad del usuario, salvo las recomendaciones adjuntas.
- Muestra proporcionada por el solicitante

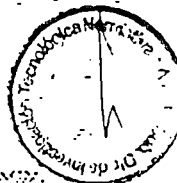


UAQ (1/2)
ama
O.S. N° 060



LABORATORIO AT

Av. Túpac Amaru N° 1590 - Rimac, Telf: 481-3707 Fax: 481-0677





OFICINA DE APOYO TECNOLÓGICO
SUBDIRECCIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE LABORATORIO

INFORME DE ENSAYO N° 057 - 2003 - MTC/14.01

SOLICITANTE	: PROVIAS DEPARTAMENTAL	- MUESTRA	: Agregado grueso
DOMICILIO LEGAL	: Av. Bolivia N° 120 - piso 11 - 12 - Lima	IDENTIFICACIÓN	: El que se indica
PROYECTO	: CARRETERA SANTA-VINZOS-CHUQUICARA-QUIROZ-CABANA-HUANDOVAL TRAMO:VINZOS-CHUQUICARA	CANTIDAD	: 1000 gr. aprox.
REFERENCIA	: MEMORANDUM N°063-2003-MTC/14.01.sdir.lsg.	PRESENTACIÓN	: 01 larro metálico
FECHA DE RECEPCION	: 20.11.2003	FECHA DE ENSAYO	: 26.11.2003

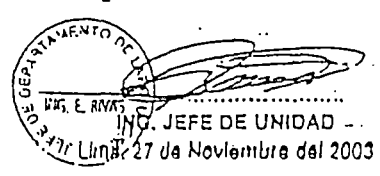
ENSAYO DE ADHERENCIA AGREGADO GRUESO BITUMEN
AASHTO T 182

IDENTIFICACIÓN : CANTERA "H" Km.34+880 L. Izq.
 AGREGADOS : PIEDRA
 TIPO DE ASFALTO : ASFALTO CUT BACK RC-250

REVESTIMIENTO (%)	DESPRENDIMIENTO (%RETENIDO)
100	-95

Observaciones:

- La interpretación ajena de los resultados de ensayos, es de exclusiva responsabilidad del usuario, salvo las recomendaciones expresas adjuntas.



UMA (1/20)
ayg.
O.S.N° 060



141



LABORATORIO AT

Av. Túpac Amari N° 1590 - Rimac. Telf: 481-3707 Fax 481-0677





MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES

020

OFICINA DE APOYO TECNOLÓGICO
SUBDIRECCIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE LABORATORIO

INFORME DE ENSAYO N° 057 - - 2003 - MTC/14.01

SOLICITANTE : PROVIAS DEPARTAMENTAL MUESTRA : Agregado Fino
DOMICILIO LEGAL : Av. Bolivia N° 120 - piso 11 - 12 - Lima IDENTIFICACIÓN : El que se indica
PROYECTO : CARRETERA SANTA-VINZOS-CHUQUICARA- QUIROZ-CABANA-HUANDOVAL CANTIDAD : 1000 gr. aprox.
TRAMO:VINZOS-CHUQUICARA
REFERENCIA : MEMORANDUM N°063-2003-MTC/14.01.sdirt.jsg. PRESENTACIÓN : 01 tarro metálico
FECHA DE RECEPCION : 20.11.2003 FECHA DE ENSAYO : 26.11.2003

ENSAYO DE ADHERENCIA (ARENA)
RIEDEL WEBER MTC E 220-2000

IDENTIFICACIÓN : CANTERA "H" Km.34+880 L.Der.
AGREGADOS : ARENA
TIPO DE ASFALTO : ASFALTO CUT BACK RC-250

SOLUCIÓN MOLAR	ÍNDICE DE ADHESIVIDAD	CALIFICACIÓN DEL DESPRENDIMIENTO
Agua Destilada	0	PARCIAL
Na ₂ CO ₃ (g/L) M/256 - 0.414	1	PARCIAL
Na ₂ CO ₃ (g/L) M/128 - 0.828	2	PARCIAL
Na ₂ CO ₃ (g/L) M/64 - 1.656	3	PARCIAL
Na ₂ CO ₃ (g/L) M/32 - 3.312	4	PARCIAL
Na ₂ CO ₃ (g/L) M/16 - 6.625	5	PARCIAL
Na ₂ CO ₃ (g/L) M/8 - 13.25	6	TOTAL
Na ₂ CO ₃ (g/L) M/4 - 26.50	7	TOTAL
Na ₂ CO ₃ (g/L) M/2 - 53.00	8	TOTAL
Na ₂ CO ₃ (g/L) M/1 - 106.0	9	TOTAL
ADHERENCIA AGREGADO - BITUMEN: 0 - 10		

Observaciones:

- La interpretación ajena de los resultados de ensayos, es de exclusiva responsabilidad del usuario, salvo las recomendaciones expresas adjuntas.



DEPARTAMENTO DE LA
SIC. E. RIVAT
JNG. JEFE DE UNIDAD
Lima, 27 de Noviembre del 2003



UMA (4/20)
ayg.
O.S.N° 060

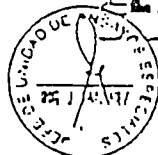
144

[Handwritten signature]



LABORATORIO AT

Av. Túpac Amari N° 1590 - Rímac, Telf: 481-3707 Fax 481-0677





MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES

OFICINA DE APOYO TECNOLÓGICO
SUBDIRECCIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE LABORATORIO

INFORME DE ENSAYO N° 057 - 2003 - MTC/14.01

SOLICITANTE : PROVIAS DEPARTAMENTAL MUESTRA : Agregado Fino
DOMICILIO LEGAL : Av. Bolivia N° 120 - piso 11 - 12 - Lima IDENTIFICACIÓN : El que se indica
PROYECTO : CARRETERA SANTA-VINZOS-CHUQUICARA- QUIROZ-CABANA-HUANDOVAL CANTIDAD : 1000 gr. aprox.
TRAMO:VINZOS-CHUQUICARA
REFERENCIA : MEMORANDUM N°063-2003-MTC/14.01.sdirt.jsg. PRESENTACIÓN : 01 tarro metálico
FECHA DE RECEPCION : 20.11.2003 FECHA DE ENSAYO : 26.11.2003

ENSAYO DE ADHERENCIA (ARENA)
RIEDEL WEBER MTC E 220-2000

IDENTIFICACIÓN : CANTERA "F" Km.38+000 L.Der.
AGREGADOS : ARENA
TIPO DE ASFALTO : ASFALTO CUT BACK RC-250

SOLUCIÓN MOLAR	ÍNDICE DE ADHESIVIDAD	CALIFICACIÓN DEL DESPRENDIMIENTO
Agua Destilada	0	PARCIAL
Na ₂ CO ₃ (g/L) M/256 - 0.414	1	PARCIAL
Na ₂ CO ₃ (g/L) M/128 - 0.828	2	PARCIAL
Na ₂ CO ₃ (g/L) M/64 - 1.656	3	PARCIAL
Na ₂ CO ₃ (g/L) M/32 - 3.312	4	PARCIAL
Na ₂ CO ₃ (g/L) M/16 - 6.625	5	PARCIAL
Na ₂ CO ₃ (g/L) M/8 - 13.25	6	PARCIAL
Na ₂ CO ₃ (g/L) M/4 - 26.50	7	PARCIAL
Na ₂ CO ₃ (g/L) M/2 - 53.00	8	PARCIAL
Na ₂ CO ₃ (g/L) M/1 - 106.0	9	TOTAL

ADHERENCIA AGREGADO - BITUMEN: 0 - 10

Observaciones:

- La interpretación ajena de los resultados de ensayos, es de exclusiva responsabilidad del usuario, salvo las recomendaciones expresas adjuntas.



UMA (5/20)

ayg.

O.S. N° 060

ING. JEFE DE UNIDAD
Lima, 27 de Noviembre del 2003

145



LABORATORIO DAT

Av. Túpac Amaru N° 1590 - Rimac, Telf: 481-3707 Fax 481-0677



MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES

OFICINA DE APOYO TECNOLÓGICO
SUBDIRECCIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE LABORATORIO

INFORME DE ENSAYO Nº 057 - 2003 - MTC/14.01

SOLICITANTE	: PROVIAS DEPARTAMENTAL	MUESTRA	: Agregado grueso
DOMICILIO LEGAL	: Av. Bolivia Nº 120 - piso 11 - 12 - Lima	IDENTIFICACIÓN	: El que se indica
PROYECTO	: CARRETERA SANTA-VINZOS-CHUQUICARA- QUIROZ-CABANA-HUANDOVAL TRAMO:VINZOS-CHUQUICARA	CANTIDAD	: 1000 gr. aprox.
REFERENCIA	: MEMORANDUM Nº063-2003-MTC/14.01.sdir.ljsg.	PRESENTACIÓN	: 01 tarro metálico
FECHA DE RECEPCION	: 20.11.2003	FECHA DE ENSAYO	: 28.11.2003

ENSAYO DE ADHERENCIA AGREGADO GRUESO BITUMEN
AASHTO T 182

IDENTIFICACIÓN : CANTERA "H" Km.34+880 L. Izq.
AGREGADOS : PIEDRA
TIPO DE ASFALTO : ASFALTO CUT BACK RC-250
ADITIVO : TIPO AMINA (AL 0.5% DE PESO DEL ASFALTO)

REVESTIMIENTO (%)	DESPRENDIMIENTO (%RETENIDO)
100	95

Observaciones:

- La interpretación ajena de los resultados de ensayos, es de exclusiva responsabilidad del usuario, salvo las recomendaciones expresas adjuntas.



ING. JEFE DE UNIDAD
Lima, 27 de Noviembre del 2003



UMA (11/20)
ayg.
O.S. Nº 060

151

[Handwritten signature]



LABORATORIO AT

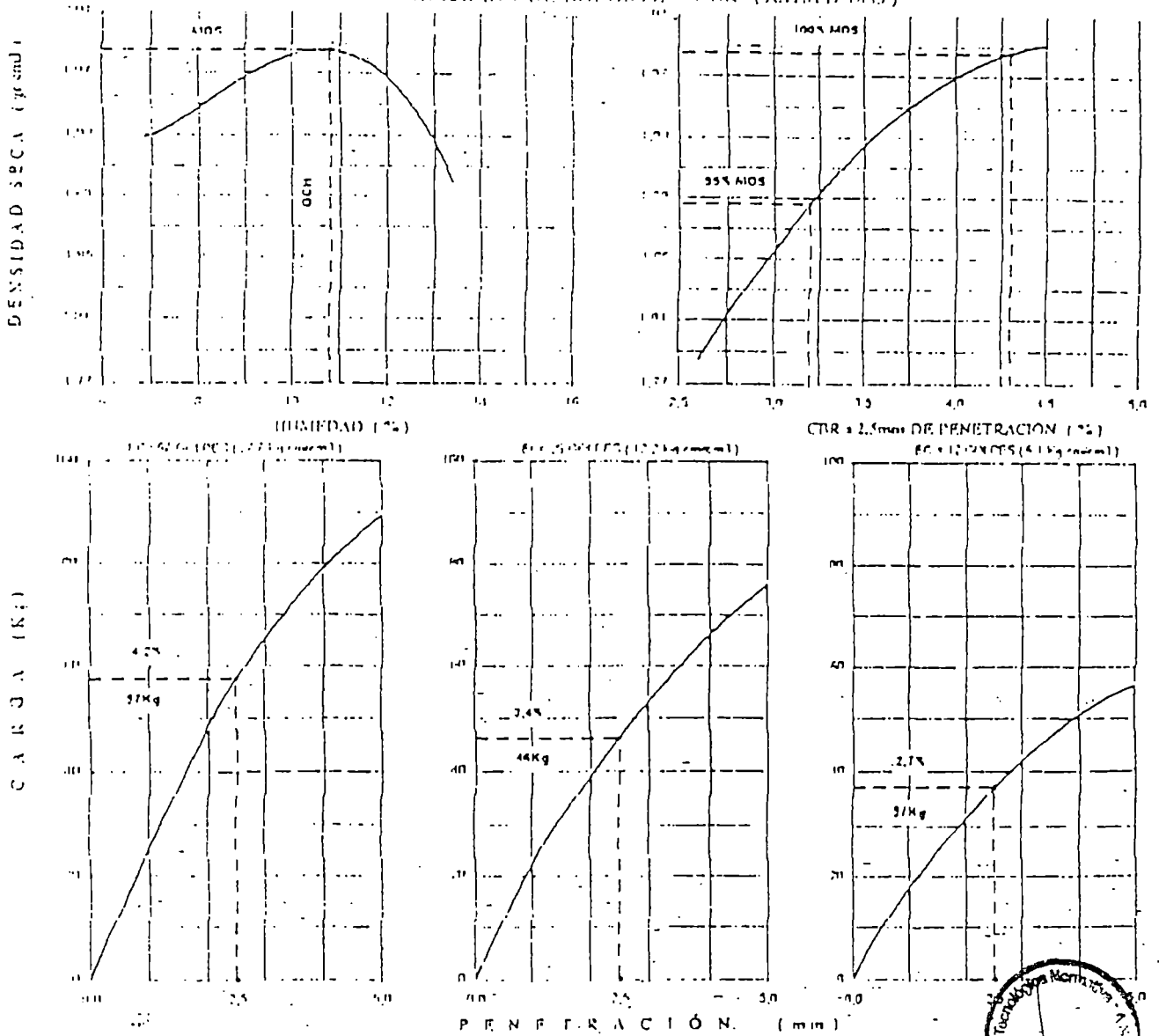
Av. Túpac Amaru Nº 1590 - Rímac, Telf: 481-3707 Fax 481-0677



OFICINA DE APOYO TECNOLÓGICO
 SUBDIRECCIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
 DEPARTAMENTO DE LABORATORIO
 INFORME DE ENSAYO N° 057 - 2003 - MTC/14.01

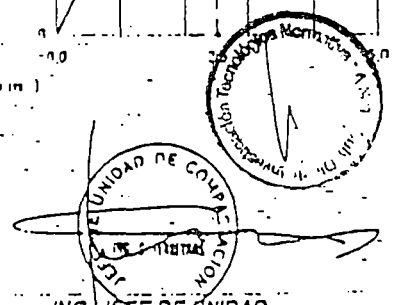
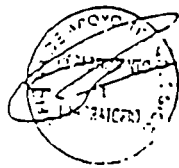
SOLICITANTE	: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles	MUESTRA	: Agregados
DOMICILIO LEGAL	: Av. 29 de Julio N° 800 - Lima	IDENTIFICACIÓN	: Cantera G - Km 34+940
PROYECTO	: Carretera Santa - Vinzos - Chuquicara - Quiruz - Cabana - Huandoval Tramo Vinzos - Chuquicara	CANTIDAD	: 80 Kg aprox.
REFERENCIA	: Memo 07063-2003-MTC/14.01-sdlut-jsh	PRESENTACIÓN	: Sacos
FECHA DE RECEPCIÓN	: 18.11.2003	FECHA DE ENSAYO	: 25.11.2003

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE CBR (ASTM D 1587)

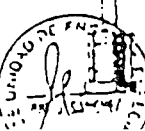


Nota:
 - Muestra proporcionada por el solicitante.

UCB (31/10)
 c/c:
 O.S.N. 060
 131/163



ING. JEFE DE UNIDAD
 Lima, 9 de Diciembre del 2003



OFICINA DE APOYO TECNOLÓGICO
SUBDIRECCIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE LABORATORIO
INFORME OAT N° 057 - 2003 - MTC/14.01

SOLICITANTE	Dirección General de Caminos y Ferrocarriles	MUESTRA	Agregados
DOMICILIO LEGAL	Av. 29 de Julio N° 900 - Lima	IDENTIFICACIÓN	Cantera G - Km 34+940
PROYECTO	Carretera Santa - Vinzos - Chuquicara - Ouzoz - Cahana - Huandoval	CANTIDAD	Estrato Superior 4 80 Kg aprox.
REFERENCIA	Tramo Vinzos - Chuquicara	PRESENTACIÓN	Sacos
FECHA DE RECEPCIÓN	Memo N° 063-2003-MTC/14.01-ndit/jh 18.11.2003	FECHA DE ENSAYO	25.11.2003

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE (CBR) (ASTM D 1883)

RESULTADOS DE ENSAYO :

METODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	C
MÁXIMA DENSIDAD SECA	1,905 g/cm³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	10,8 %
CBR AL 100% DE LA M.O.S	4,3 %
CBR AL 95% DE LA M.O.S	3,2 %

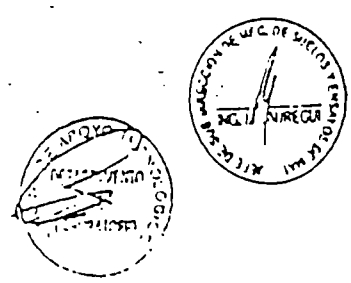
	Especimen N° 01	Especimen N° 02	Especimen N° 03
Energía de compactación	27,7 kg·cm/cm²	12,2 kg·cm/cm²	6,1 kg·cm/cm²
Densidad seca	1,981 g/cm³	1,908 g/cm³	1,804 g/cm³
CBR	4,2 %	3,4 %	2,7 %
Expansión	5,8 %	5,5 %	6,0 %
Humedad de compactación	10,8 %	10,9 %	10,7 %
Absorción	2,6 %	4,1 %	5,2 %
Humedad de penetración	13,4 %	15,0 %	15,9 %
Tiempo de curado	4 días	4 días	4 días

CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPECÍMENES :

- Retenido acumulado en las mallas :	3/4"	20,0%
	3/8"	28,0%
	N° 4	33,0%
	N 200	35,0%
- Límite líquido		40,0%
- Índice de plasticidad		20,0%
- Clasificación SUCS		GC
- Clasificación AASHTO		A-2-6(2)

Nota :
 - Muestra proporcionada por el solicitante.

UCC(32/10)
 c/c.
 O S 11'000
 132/163

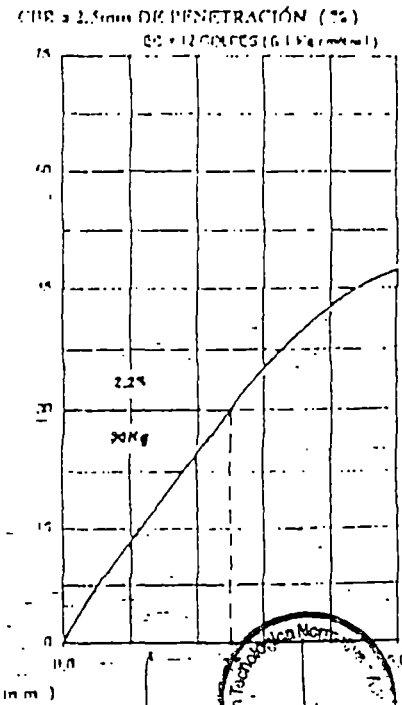
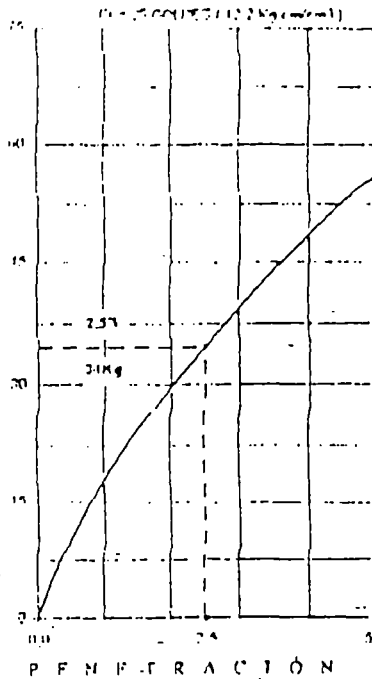
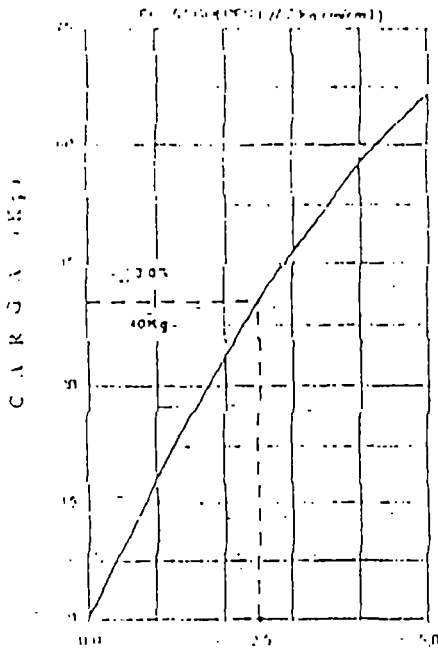
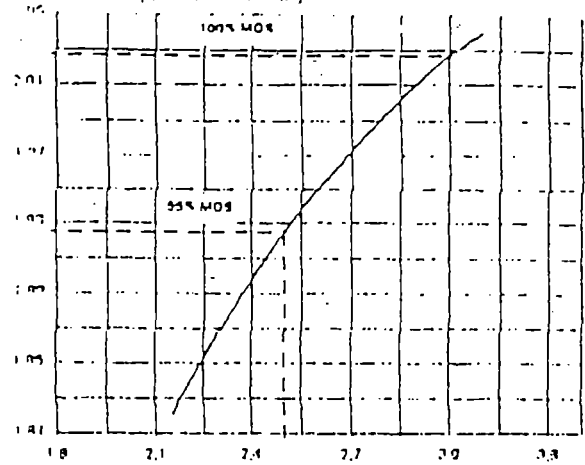
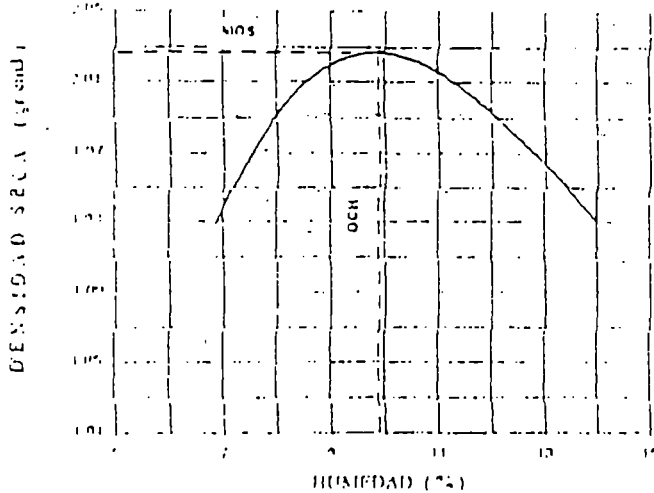


UNIDAD DE COMPACTACIÓN
 ING. JEFE DE UNIDAD
 Lima, 9 de Diciembre del 2003

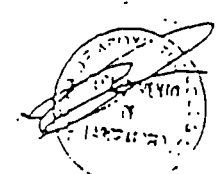
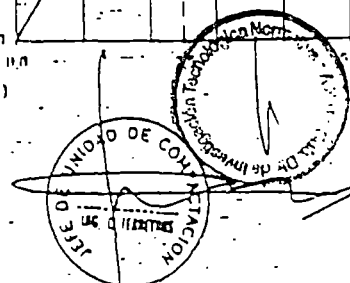
OFICINA DE APOYO TECNOLÓGICO -
 SUBDIRECCIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
 DEPARTAMENTO DE LABORATORIO
 INFORME DE ENSAYO N° 057 - 2003 - MTC/14.01

SOLICITANTE	Dirección General de Caminos y Ferrocarriles	MUESTRA	Agregados
DOMICILIO LEGAL	Av. 28 de Julio N° 800 - Lima	IDENTIFICACIÓN	Cantera G - Km. 34+940
PROYECTO	Carretera Santa - Vinzos - Chuquicara - Quroz - Cabana - Huandoval	CANTIDAD	Estrato inferior 80 Kg aprox.
REFERENCIA	Tramo: Vinzos - Chuquicara	PRESENTACIÓN	Sacos
FECHA DE RECEPCIÓN	Memo N° 063-2003-MTC/14.01-sdi/jsh	FECHA DE ENSAYO	27.11.2003

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE CBR (ASTM D 1586)



Nota:
 - Muestra proporcionada por el solicitante.



ING. JEFE DE UNIDAD
 Lima, 9 de Diciembre del 2003

133

[Handwritten signature]



LABORATORIO AT

03

OFICINA DE APOYO TECNOLÓGICO
SUBDIRECCIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE LABORATORIO
INFORME OAT N° 057 - 2003 - MTC/14.01

SOLICITANTE	: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles	MUESTRA	: Agregados
DOMICILIO LEGAL	: Av. 28 de Julio N°800 - Lima	IDENTIFICACIÓN	: Cantera G - Km.34+9.10
PROYECTO	: Carretera Santa - Vinzos - Chuquicara - Ouiruz - Cabana - Hirandoval	CANTIDAD	: 80 Kg aprox.
	Tramo : Vinzos - Chuquicara	PRESENTACIÓN	: Sacos
REFERENCIA	: Memo N°063-2003-MTC/14.01-srlit jsh	FECHA DE ENSAYO	: 27.11.2003
FECHA DE RECEPCIÓN	: 18.11.2003		

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE - CBR (ASTM D 1557)

RESULTADOS DE ENSAYO :

MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	: C
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 2.026 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 9.9 %
CBR AL 100% DE LA M.D.S	: 3.0 %
CBR AL 95% DE LA M.D.S.	: 2.5 %

	Especimen N° 01	Especimen N° 02	Especimen N° 03
Energía de compactación	27.7 kg'cm/cm ³	12.2 kg'cm/cm ³	6.1 kg'cm/cm ³
Densidad seca	2.223 g/cm ³	2.165 g/cm ³	2.105 g/cm ³
CBR	3.0 %	2.5 %	2.2 %
Expansión	7.8 %	6.4 %	7.3 %
Humedad de compactación	6.0 %	6.0 %	6.2 %
Absorción	2.0 %	3.5 %	4.5 %
Humedad de penetración	8.0 %	9.5 %	10.7 %
Tiempo de embebido	4 días	4 días	4 días

CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPECÍMENES :

- Retenido acumulado en las mallas :	3/4"	17.0%
	3/8"	28.0%
	N° 4	10.0%
	N° 200	32.0%
- Límite líquido		38.0%
- Índice de plasticidad		19.0%
- Clasificación SUCS		GC
- Clasificación AASHTO		A-2-6(1)

Nota :

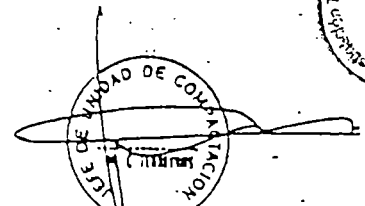
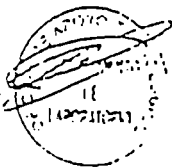
- Muestra proporcionada por el solicitante.

IJCC(3/1/10)

c/c.

O.S. N°063

13/1/163



ING. JEFE DE UNIDAD
Lima, 9 de Diciembre del 2003

134

LABORATORIO





MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES

OFICINA DE APOYO TECNOLÓGICO
SUBDIRECCIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE LABORATORIO

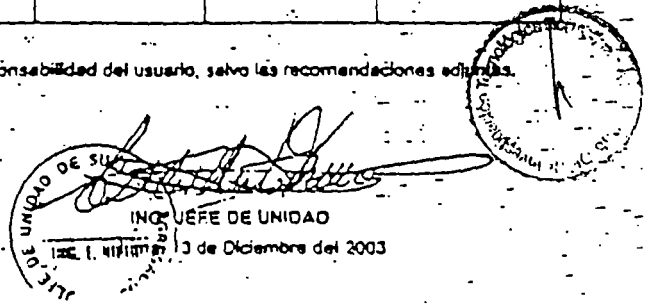
INFORME DE ENSAYO Nº 057 - 2003 - MTC/14.01

SOLICITANTE : DIR. GRAL. DE CAMINOS Y FERROCARRILES - MUESTRA : Suelos
DOMICILIO LEGAL : Av. 28 de Julio Nº 300 - Lima IDENTIFICACIÓN : La que se indica
PROYECTO : Carretera Santa-Vinzos- Chuquicará- Ouzoz- Cabana - Huanroval CANTIDAD : 10 kg aprox.
REFERENCIA : Tramo: Vinzos- Chuquicará
MEMO Nº 063-2003-MTC/14.01. sdirt jag PRESENTACIÓN : Bolsas plásticas
FECHA DE RECEPCIÓN : 20.11.2003 FECHA ENSAYO : 20.11.2003

MALLAS SERIE AMERICANA	PROGRESIVA	NORMAS DE ENSAYO	23+800		24+000		24+000		24+250	
			C-1	M-1	C-2	M-1	C-2	M-2	C-3	M-1
			0,00-1,50		0,00-0,40		0,40-1,50		0,00-0,60	
			DERECHO		IZQUIERDO		DERECHO		DERECHO	
			RET.	PASA	RET.	PASA	RET.	PASA	RET.	PASA
3"	76.200	NTP 400.012								
2 1/2"	63.300			100		100				
2"	50.800		8	92	10	90				100
1 1/2"	38.100		5	87	3	87			8	92
1"	25.400		9	78	10	77		B	12	80
3/4"	19.050		6	72	5	72			9	71
1/2"	12.700		5	67	6	66		O	8	63
3/8"	9.525		2	65	4	62			5	58
1/4"	6.350		5	60	4	58		L	6	52
Nº 4	4.760		2	58	2	56			3	49
Nº 6	3.360		3	55	2	54		O	5	44
Nº 8	2.380		3	52	2	52			3	41
Nº 10	2.000		1	51	1	51		N	2	39
Nº 16	1.190		3	48	4	47			5	34
Nº 20	0.840		2	46	2	45		E	2	32
Nº 30	0.590		2	44	3	42			2	30
Nº 40	0.428		3	41	3	39		R	3	27
Nº 50	0.297		4	37	3	36			3	24
Nº 80	0.177		6	31	6	30		I	5	19
Nº 100	0.149		4	27	3	27			2	17
Nº 200	0.074	7	20	8	19		A	4	13	
Nº 200		NTP 339.132	20		19			13		
LÍMITE LÍQUIDO (%)	NTP 339.129		27,0		26,0				20,0	
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	NTP 339.129		NP		NP				NP	
CLASIFICACIÓN SUCS	NTP 339.134		GM		GM				GM	
CLASIFICACIÓN AASHTO	NTP 339.135		A-1-b (0)		A-1-b (0)				A-1-b (0)	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	NTP 339.127									
PESO ESPECÍFICO g/cm ³	NTP 339.131									

Observaciones:

Interpretación ajena de los resultados es de exclusiva responsabilidad del usuario, salvo las recomendaciones editadas.



USA (1/100)
enf
O.S. Nº 060

001



LABORATORIO



AT

Av. Túpac Amaru Nº 1500 - Lima - Telf: 481-3707 Fax 481-0677





MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES
DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES

OFICINA DE APOYO TECNOLÓGICO
SUBDIRECCIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE LABORATORIO

INFORME DE ENSAYO N° 057 - 2003 - MTC/14.01

SOLICITANTE : DIR. GRAL. DE CAMINOS Y FERROCARRILES MUESTRA : Suelos
DOMICILIO LEGAL : Av. 28 de Julio N° 800 - Lima IDENTIFICACIÓN : La que se indica
PROYECTO : Carretera Santa- Vinzos- Chuquicará- Quiroz- Cabana - Huandoval CANTIDAD : 10 kg aprox.
Tramo: Vinzos- Chuquicará
REFERENCIA : Memo N° 063-2003-MTC/14 01 sdirt.lsg PRESENTACIÓN : Bolsas plásticas
FECHA DE RECEPCIÓN : 20.11.2003 FECHA ENSAYO : 20.11.2003

MALLAS SERIE AMERICANA	PROGRESIVA	NORMAS DE ENSAYO	24+250		24+500		24+500		24+750			
			CALICATA		C-3	M-2	C-4	M-1	C-4	M-2	C-3	M-1
			PROF. (m)		0.60 - 1.50		0.00 - 0.10		0.10 - 1.50		0.00 - 0.60	
			ABERTURA (mm)		RET.	PASA	RET.	PASA	RET.	PASA	RET.	PASA
3"	76,200	NTP 400.012										
2 1/2"	63,500					100						
2"	50,800				7	93				100		
1 1/2"	38,100			100	6	87			7	93		
1"	25,400			6	94	7	80			10	83	
3/4"	19,050			1	93	5	75			6	77	
1/2"	12,700			4	89	3	72		100	7	70	
3/8"	9,525			3	86	7	65	1	99	9	61	
1/4"	6,350			4	82	6	59	1	98	6	55	
N° 4	4,760			2	80	3	56	-	98	5	50	
N° 6	3,360			2	78	1	55	1	97	4	46	
N° 8	2,360			2	76	2	53	1	96	3	43	
N° 10	2,000			1	75	1	52	-	96	1	42	
N° 16	1,190			3	72	6	46	1	95	5	37	
N° 20	0,840			2	70	3	43	-	95	2	35	
N° 30	0,590			2	68	3	40	1	94	2	33	
N° 40	0,426			2	66	2	38	2	92	3	30	
N° 50	0,297			3	63	3	35	2	90	4	26	
N° 60	0,177			7	56	3	32	9	81	5	21	
N° 100	0,149			4	52	4	28	5	76	3	18	
N° 200	0,074		9	43	7	21	11	65	4	14		
- N° 200	-	NTP 339.132	43	-	21	-	65	-	14	-		
LÍMITE LÍQUIDO (%)		NTP 339.129	29,0		27,0		22,0		21,0			
ÍNDICE PLÁSTICO (%)		NTP 339.129	NP		NP		2,0		NP			
CLASIFICACIÓN SUCS		NTP 339.134	SM		GM		ML		GM			
CLASIFICACIÓN AASHTO		NTP 339.135	A-4 (0)		A-1-b (0)		A-4 (0)		A-1-a (0)			

Observaciones:

La interpretación ajena de los resultados es de exclusiva responsabilidad del usuario, salvo las recomendaciones adjuntas.



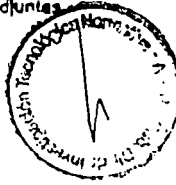
U.S.A. (2/100)

enf

O.S. N° 060



ING° JEFE DE UNIDAD
Lima, 13 de Octubre del 2003



LABORATORIO AT

Av. Túpac Amaru N° 1,500 - Rímac, Telf: 481-3707 Fax: 481-0677

002





MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES
DIRECCION GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES

OFICINA DE APOYO TECNOLÓGICO
SUBDIRECCION DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE LABORATORIO

INFORME DE ENSAYO Nº 057 - 2003 - MTC/14.01

SOLICITANTE : DIR. GRAL. DE CAMINOS Y FERROCARRILES MUESTRA : Suelos
DOMICILIO LEGAL : Av. 28 de Julio Nº 800 - Lima IDENTIFICACION : La que se indica
PROYECTO : Carretera Santa- Vinzos- Chuquicará- Quiroz. CANTIDAD : 10 kg aprox.
Cabana - Huandoval
Tramo: Vinzos- Chuquicará
REFERENCIA : Memo Nº 063-2003-MTC/14.01 sdirt.jsg PRESENTACION : Bolsas plásticas
FECHA DE RECEPCION : 20.11.2003 FECHA ENSAYO : 20.11.2003

MALLAS SERIE AMERICANA	PROGRESIVA	NORMAS DE ENSAYO	24-750		25-020		25-020		25-250		
	CALICATA		C-5	M-2	C-8	M-1	C-8	M-2	C-7	M-1	
	PROF. (m)		0.80 - 1.50		0.00 - 0.80		0.60 - 1.50		0.00 - 1.50		
	ABERTURA (mm)		RET.	PASA	RET.	PASA	RET.	PASA	RET.	PASA	
3"	76,200	NTP 400.012									
2 1/2"	63,500									100	
2"	50,800					100				2	
1 1/2"	38,100			100	7	93				3	
1"	25,400			3	97	11	82		100	8	
3/4"	19,050			2	95	5	77	2	98	4	
1/2"	12,700			3	92	6	71	3	95	7	
3/8"	9,525			2	90	5	66	2	93	6	
1/4"	6,350			4	88	4	62	2	91	8	
Nº 4	4,760			2	84	2	60	2	89	5	
Nº 6	3,360			2	82	3	57	2	87	2	
Nº 8	2,380			2	80	2	55	2	85	3	
Nº 10	2,000			1	79	1	54	1	84	2	
Nº 16	1,190			5	74	4	50	2	82	6	
Nº 20	0,840			2	72	2	48	1	81	4	
Nº 30	0,590			2	70	2	46	1	80	4	
Nº 40	0,428			3	67	3	43	2	78	5	
Nº 50	0,297			4	63	4	39	2	76	6	
Nº 60	0,177			6	57	9	30	5	71	9	
Nº 100	0,149			5	52	5	25	4	67	1	
Nº 200	0,074			7	45	8	17	12	55	2	
Nº 200	-		NTP 339.132	45	-	17	-	66	-	13	-
LIMITE LIQUIDO (%)			NTP 339.129	30,0		24,0		23,0		20,0	
INDICE PLASTICO (%)			NTP 339.129	NP		NP		3,0		NP	
CLASIFICACION SUCS		NTP 339.134	SM		SM		ML		SM		
CLASIFICACION AASHTO		NTP 339.135	A-1 (0)		A-1-b (0)		A-1 (0)		A-1-b (0)		

Observaciones:

La interpretación ajena de los resultados es de exclusiva responsabilidad del usuario, salvo las recomendaciones adjuntas.



USA (3/100)
enf
O.S. Nº 060



Jefe de Unidad
Lima 13 de Diciembre del 2003



LABORATORIO AT

Av. Túpac Amaru Nº 1500 - Rimac, Telf: 481-3707 Fax 481-0677





MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES
DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES

OFICINA DE APOYO TECNOLÓGICO
SUBDIRECCIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE LABORATORIO

INFORME DE ENSAYO N° 057 - 2003 - MTC/14.01

SOLICITANTE :	DIR GRAL. DE CAMINOS Y FERROCARRILES	MUESTRA :	Suelos.
DOMICILIO LEGAL :	Av. 28 de Julio N° 800 - Lima	IDENTIFICACIÓN :	La que se indica
PROYECTO :	Carretera Santa- Vinzos- Chiriquicará- Quiroz- Cabana - Huandoval	CANTIDAD :	10 kg aprox.
	Tramo: Vinzos- Chiriquicará		
REFERENCIA :	Memo N° 063-2003-MTC/14.01 sdirt jsg	PRESENTACIÓN :	Bolsas plásticas
FECHA DE RECEPCIÓN :	20.11.2003	FECHA ENSAYO :	20.11.2003

MALLAS SERIE AMERICANA	PROGRESNA	NORMAS DE ENSAYO	25+500		25+500		25+750		25+750	
			C-8 M-1		C-8 M-2		C-9 M-1		C-9 M-2	
			0.00 - 0.80		0.80 - 1.50		0.00 - 0.60		0.60 - 1.50	
			RET.	PASA	RET.	PASA	RET.	PASA	RET.	PASA
3"	78,200	NTP 400.012								
2 1/2"	83,500			100				100		
2"	50,800		9	91			7	93		100
1 1/2"	38,100		4	87			6	87	1	99
1"	25,400		10	77			9	78	1	98
3/4"	19,050		5	72		100	6	72	1	97
1/2"	12,700		5	67	1	99	6	66	1	96
3/8"	9,525		5	62	1	98	4	62	-	96
1/4"	6,350		3	59	1	97	6	56	1	95
N° 4	4,760		3	56	1	96	1	55	-	95
N° 6	3,360		2	54	1	95	1	54	1	94
N° 8	2,330		2	52	1	94	1	53	1	93
N° 10	2,000		1	51	-	94	1	52	1	92
N° 16	1,190		5	46	8	86	6	46	7	85
N° 20	0,840		3	43	6	80	4	42	5	80
N° 30	0,590		3	40	6	74	4	38	5	75
N° 40	0,426		2	38	7	67	3	35	5	70
N° 50	0,297		4	34	4	63	5	30	6	64
N° 80	0,177		6	28	8	55	4	26	9	55
N° 100	0,149		4	24	5	50	3	23	2	53
N° 200	0,074	4	20	5	45	4	19	7	46	
- N° 200	-	NTP 339.132	20	-	45	-	19	-	46	-
LÍMITE LÍQUIDO (%)		NTP 339.129	29,0		27,0		24,0		29,0	
ÍNDICE PLÁSTICO (%)		NTP 339.129	NP		NP		NP		NP	
CLASIFICACIÓN SUCS		NTP 339.134	GM		SM		GM		SM	
CLASIFICACIÓN AASHTO		NTP 339.135	A-1-b (0)		A-4 (0)		A-1-b (0)		A-4 (0)	

Observaciones:

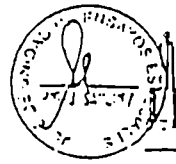
- La interpretación ajena de los resultados es de exclusiva responsabilidad del usuario, salvo las recomendaciones adjuntas.---



enl
O.S. N° 080



ING° JEFE DE UNIDAD
Lima, 13 de Diciembre del 2003



LABORATORIO AT

Av. Túpac Amari N° 1590 - Rimac, Telf: 481-1707 Fax 481-0679

004



**OFICINA DE APOYO TECNOLÓGICO
SUBDIRECCIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE LABORATORIO
INFORME OAT N° 057 - 2003 - MTC/14 01**

SOLICITANTE	Dirección General de Suminros y Equipamientos	MUESTRA	Quilgas
DOMICILIO LEGAL	Av. 28 de Julio N° 202 - Lima	IDENTIFICACION	G-7114-1 Prof (m) 0.00 - 1.50
PROYECTO	Carpeta A - Tarma - Huancayo - Chupacuzco - Queros - Callana - Chacabambal Tarma - Huancayo - Chupacuzco	CANTIDAD	20 kg aprox
REFERENCIA	Memorandum 0063-2003-MTC/14 01 emitido	PRESENTACION	Cargas
FECHA DE RECEPCION	10/11/2003	FECHA DE ENSAYO	24/11/2003

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE (CBR) (ASTM D 1557)

RESULTADOS DE ENSAYO :

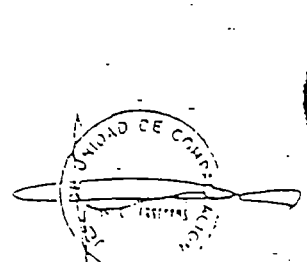
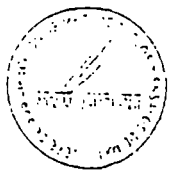
METODO DE COMPACTACION (ASTM D-1557)	G
MAXIMA DENSIDAD SECA	2,297 g/cm ³
GRANULO CONTENIDO DE HUMEDAD	5.5 %
CBR AL 100% DE LA M.O.S	30.4 %
CBR AL 95% DE LA M.O.S	50.1 %

	Especimen N° 01	Especimen N° 02	Especimen N° 03
Energía de compactación	27,7 kq/cm ²	12,2 kq/cm ²	6,1 kq/cm ²
Densidad seca	2,309 g/cm ³	2,221 g/cm ³	2,170 g/cm ³
CBR	107,3 %	74,2 %	19,4 %
Expansión	0,2 %	0,1 %	0,1 %
Humedad de compactación	5,6 %	5,5 %	5,5 %
Marcarción	1,3 %	2,4 %	2,9 %
Humedad de penetración	6,0 %	7,9 %	9,4 %
Tiempo de estabilización	4 días	4 días	4 días

CARACTERISTICAS DE LOS ESPECIMENES :

- Retenido acumulado en las mallas	3A"	15,0 %
	3,75"	29,0 %
	4,75"	47,0 %
	20 200	13,0 %
- Límite líquido		200,0 %
- Índice de plasticidad		NP
- Clasificación CBR		SM
- Clasificación AASHTO		A-1-b(0)

Notas:
- Muestra proporcionada por el solicitante



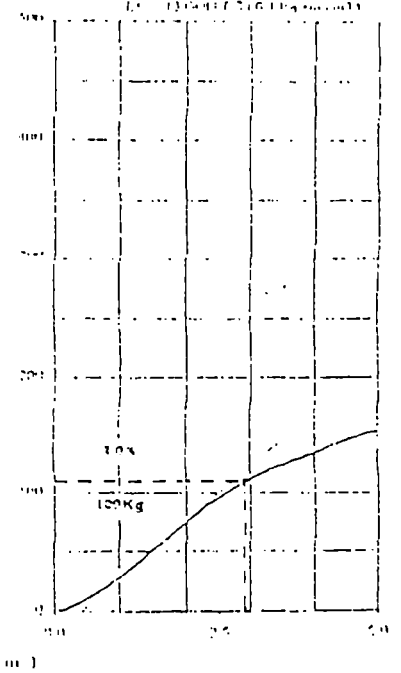
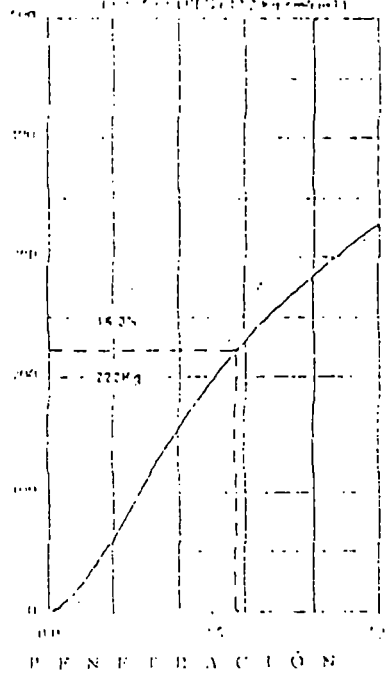
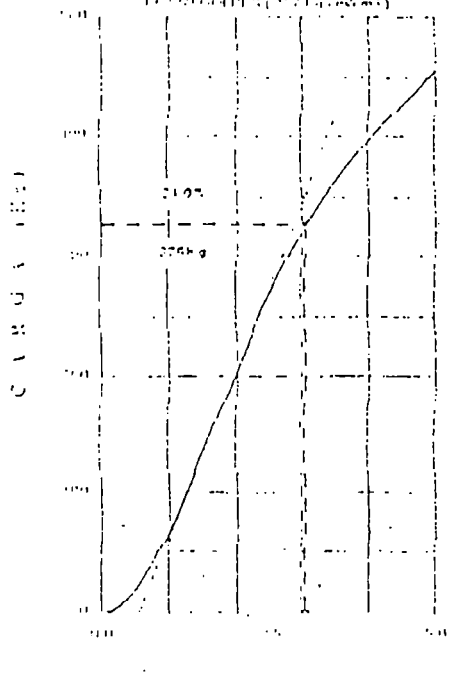
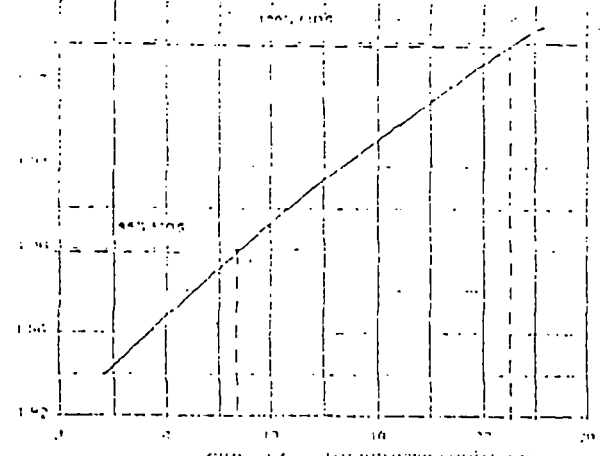
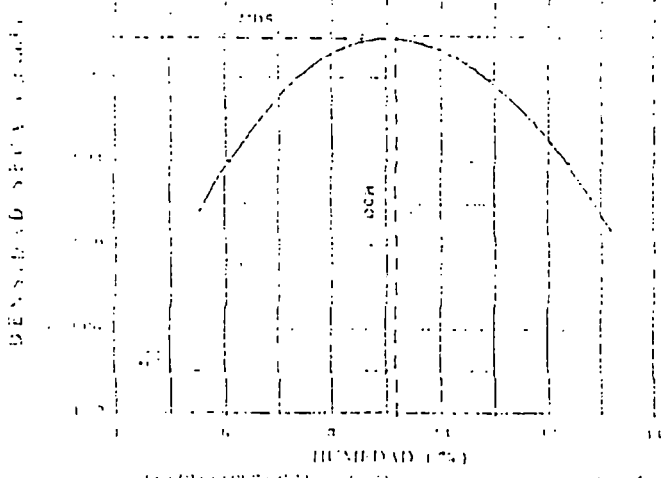
ING. JEFE DE UNIDAD
Lima, 5 de Diciembre del 2003

USC 1480
etc
05/11/2003
100133

OFICINA DE APOYO TECNOLÓGICO
SUBDIRECCION DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE LABORATORIO
INFORME DE ENSAYO N° 057 - 2003 - MTC/14.01

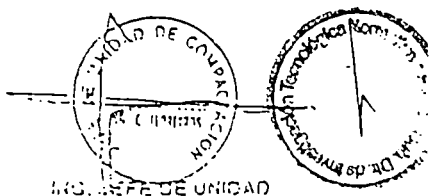
SOLICITANTE	Oficina General de Caminos y Ferrocarriles	MUESTRA	Gravas
ORDEN O LEGAL	Av. 28 de Julio 12 2003 - Lima	IDENTIFICACION	019/MI-2 Prof. (m) 0.50 - 1.50
PROYECTO	Carratera - Santa - Cruzes - Chuquibambilla - Distrito de Anaya - Huancavelica	CANTIDAD	Km 25+750 50 Kg aprox.
REFERENCIA	Tramo - Miraflores - Chuquibambilla	PRESENTACION	Sacos
FECHA DE RECEPCION	19.11.2003	FECHA DE ENSAYO	21.11.2003

ENSAYO DE DEFLACION DE NOBLETE (CBR) (ASTM D 1585)



Nota: La muestra preparada por el solicitante.

FIG. 01 (1/3)
 de
 019/MI-2003
 101/103



ING. JEFE DE UNIDAD
 Lima, 5 de Diciembre del 2003

OFICINA DE APOYO TECNOLOGICO
SUBDIRECCION DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
DEPARTAMENTO DE LABORATORIO
INFORME OAT N° 057 - 2003 - MTC/14.01

SOLICITANTE	: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles	MUESTRA	: Suelos
DOMICILIO LEGAL	: Av. 28 de Julio N°800 - Lima	IDENTIFICACIÓN	: C-9 I.M.-2 Prof. (m) : 0.5
PROYECTO	: Carretera Santa - Vinces - Chuquicara - Queros - Cahana - Huancayo Tramo : Vinces - Chuquicara	CANTIDAD	: 50 Kg aprox.
REFERENCIA	: Memo N°060-2003-MTC/14.01-01/15h	PRESENTACIÓN	: Sacos
FECHA DE RECEPCIÓN	: 10.11.2003	FECHA DE ENSAYO	: 24.11.2003

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE - CBR (ASTM D-1557)

RESULTADOS DE ENSAYO :

MÉTODO DE COMPACTACIÓN (ASTM D-1557)	: A
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1,998 g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 9.2 %
CBR AL 100% DE LA M.D.S.	: 24.3 %
CBR AL 95% DE LA M.D.S.	: 11.4 %

	<u>Especimen N° 01</u>	<u>Especimen N° 02</u>	<u>Especimen N° 03</u>
Energía de compactación	: 27.7 kg*cm/cm ²	: 12.2 kg*cm/cm ²	: 6.1 kg*cm/cm ²
Densidad seca	: 1,997 g/cm ³	: 1,940 g/cm ³	: 1,866 g/cm ³
CBR	: 24.0 %	: 16.3 %	: 8.0 %
Expansión	: 0.1 %	: 0.1 %	: 0.1 %
Humedad de compactación	: 9.4 %	: 9.2 %	: 9.3 %
Absorción	: 2.3 %	: 3.5 %	: 4.4 %
Humedad de penetración	: 11.7 %	: 12.7 %	: 13.7 %
Tiempo de embarrile	: 4 días	: 4 días	: 4 días

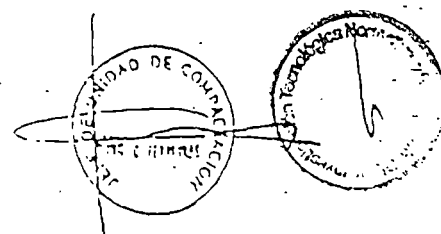
CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPECÍMENES :

- Retenido acumulado en las mallas :	3/4"	: 0.0%
	3/8"	: 4.0%
	N° 4	: 5.0%
	N°200	: 45.0%
- Límite líquido	:	29.0%
- Índice de plasticidad	:	NP
- Clasificación SUCS	:	SM
- Clasificación AASHTO	:	A-4(0)

Nota :

- Muestra proporcionada por el solicitante.

UCC(2/40)
C/O
O.S. N°060
102/153



ING. JEFE DE UNIDAD
Lima, 5 de diciembre del 2003