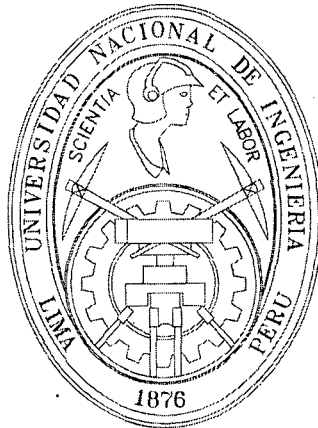


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**ESTUDIO DE PRE INVERSIÓN A NIVEL DE PERFIL DE LA
CARRETERA SAN MARCOS-CAJABAMBA - HUAMACHUCO**

TESIS

Para optar el Título Profesional de :
INGENIERO CIVIL

JOSE LUIS CHALLCO ESCALANTE

Lima - Perú

Digitalizado por:

2008

**Consortio Digital del
Conocimiento MebLatam,
Hemisferio y Dalse**

INDICE

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1	ASPECTOS GENERALES DE LA CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUMACHUCO	6
1.1.1	ESTADO ACTUAL DE LOS TRAMOS	7
1.2.	OBJETIVO DEL ESTUDIO	8
1.3.	ANTECEDENTES	9
1.4.	MARCO DE REFERENCIA LEGAL Y TECNICA	10
1.4.1.	MARCO DE REFERENCIA LEGAL	10
1.4.2	MARCO DE REFERENCIA TECNICA	10
1.5.	ELABORACION DEL DIAGRAMA CAUSA – EFECTOS	11
1.6.	ENTIDADES COLABORADORAS	13
1.7.	RESEÑA HISTORICA	13

CAPITULO II: INFORMACION BASICA

2.1.	CONDICIONES NATURALES DE LA ZONA	16
2.1.1	TOPOGRAFIA, CLIMA E HIDROLOGIA	16
2.2	ESTRUCTURA SOCIO ECONOMICA	17
2.2.1	POBLACION	17
2.2.2	GRADO DE DESARROLLO HUMANO DEL AREA DE INFLUENCIA	19
2.3.	DIAGNOSTICO ECONOMICO DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, MINERA Y TURISMO	20
2.3.1	ESTRUCTURA DE LA PRODUCCION AGRICOLA Y GANADERA	20
2.4.	PRODUCCION MINERA EN LA ZONA DE ESTUDIO	24
2.5.	TURISMO	25
2.5.1	TURISMO TRADICIONAL	25
2.5.2.	TURISMO FORANEO	25
2.6	DIAGNOSTICO DE LA VIA EN LA SITUACION ACTUAL Y CAUSAS QUE OIGINAN LA SOLICITUD DE UNA INTERVENCION	27

CAPITULO III: ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION

3.1	ESTUDIO DE SUELOS EN PLATAFORMA	30
3.1.1	METODOLOGÍA	30
3.1.2	TRABAJOS DE CAMPO	31
3.1.3	ENSAYOS DE LABORATORIO	31
3.1.4	ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422.	32
3.1.5	LIMITES DE CONSISTENCIA	33
3.1.6	CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS (MTC E 108 - ASTM D-2216)	35
3.2.	CLASIFICACIÓN DE SUELO (SUCS ASTM D-2487 – AASTHO ASTM D-3283)	37
3.3.	PROCTOR MODIFICADO (MTC E115 - ASTM D-1557)	41
3.4.	CBR (California Bearing Ratio MTC E132 - ASTM D-1883)	41
3.5.	PERFIL ESTRATIGRÁFICO	43
3.5.1.	TRAMO I: SAN MARCOS – CAJABAMBA (0+000 – 60+000)	43
3.5.2.	TRAMO II: CAJABAMBA – HUAMACHUCO (0+000 – 54+000.12)	48

CAPITULO IV: ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

4.1.	METODOLOGÍA	53
4.1.1.	TRABAJOS DE CAMPO	54
4.1.2.	ENSAYOS DE LABORATORIO	55
4.1.3.	ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422.	55
4.1.4.	LIMITES DE CONSISTENCIA	56
4.1.5.	CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS (MTC E 108 - ASTM D-2216)	57
4.1.6.	CLASIFICACION DEL SUELO (SUCS ASTM D-2487 – AASTHO ASTM D-3283)	57
4.1.7.	PROCTOR MODIFICADO (MTC E115 - ASTM D-1557)	57
4.1.8.	CBR (California Bearing Ratio MTC E132 - ASTM D-1883)	57
4.1.9.	ABRACION (MTC E 207 - ASTM C - 131)	58
4.2.	UBICACIÓN DE CANTERAS	59
4.2.1.	TRAMO I: SAN MARCOS – CAJABAMBA	59
4.2.2.	TRAMO II: CAJABAMBA-HUAMACHUCO	64
4.3.	UBICACIÓN DE FUENTES DE AGUA	69
4.3.1.	TRAMO I: SAN MARCOS – CAJABAMBA	69
4.3.2.	TRAMO II: CAJABAMBA-HUAMACHUCO	70
4.4.	REQUISITOS MINIMOS ESTABLECIDO PARA LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO SEGÚN EL EG-2000	71
4.4.1.	BASES Y SUB - BASES	71
4.4.2.	RESULTADOS DE LABORATORIO	72
4.5.	CALIDAD DEL AGUA	75

CAPITULO V: ESTUDIOS DE TRAFICO

5.1.	TRÁFICO NORMAL	78
5.1.1.	METODOLOGÍA	78
5.2.	TRÁFICO GENERADO	80
5.3.	ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD) ANUAL	81
5.4.	FACTORES DE CORRECCIÓN ESTACIONAL	81
5.5.	ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD) ANUAL Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR	84
5.5.1.	TRAMO I: SAN MARCOS – CAJABAMBA	84
5.5.2.	TRAMO II: CAJABAMBA - HUAMACHUCO	87
5.6.	ESTIMACION DE LOS EJES EQUIVALENTES	90
5.6.1.	TRAMO I: SAN MARCOS – CAJABAMBA	91
5.6.2.	TRAMO II: CAJABAMBA - HUAMACHUCO	98

CAPITULO VI: PAVIMENTOS

6.1.	DEFINICION	104
6.2.	COMPORTAMIENTO DE LOS PAVIMENTOS	105
6.3.	ESFUERZOS QUE SE PRODUCEN EN EL PAVIMENTO	107
6.4.	CARACTERISTICAS DE UN BUEN PAVIMENTO	108
6.5.	ELECCION DEL PAVIMENTO	108
6.6.	VARIABLES DE DISEÑO	109
6.6.1	RESTRICCIONES DE TIEMPO	109
6.7.	PERIODO DE COMPORTAMIENTO	109
6.8.	PERIODO DE ANALISIS	110
6.9.	TRAFICO	111
6.10.	DISEÑO DEL PAVIMENTO	112
6.10.1	METODOS DE DISEÑO DE PAVIMENTOS	113
6.10.2.	ELECCION DEL METODO DE DISEÑO	113
6.10.3.	AASHTO 93	114
6.10.4.	METODO USACE	127

CAPITULO VII: INGENIERIA DE PRESUPUESTOS

7.1.	METRADOS	131
7.2.	CUADRO DE PRECIO UNITARIOS.	132
7.3.	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS	132
7.4.	PRESUPUESTO	132
7.5.	PRESUPUESTOS: TRAMO I: SAN MARCOS – CAJABAMBA	133
7.5.1	PRESUPUESTOS DE OBRA, COSTOS DE INVERSION	133
7.5.2	PRESUPUESTOS DE OBRA PARA MANTENIMIENTO PERIODICO	137
7.5.3	PRESUPUESTO PARA MANTENIMIENTO RUTINARIO	139
7.5.4	PRESUPUESTOS DE OBRA PARA REHABILITACION	141
7.5.5	PRESUPUESTOS DE OBRA, SITUACION BASE OPTIMIZADA	143
7.6.	PRESUPUESTOS: SUB TRAMO II: CAJABAMBA – HUAMACHUCO	144
7.6.1	PRESUPUESTOS DE OBRA, COSTOS DE INVERSION	144
7.6.2	PRESUPUESTOS DE OBRA PARA MANTENIMIENTO PERIODICO	147
7.6.3	PRESUPUESTO PARA MANTENIMIENTO RUTINARIO	149
7.6.4	PRESUPUESTO DE OBRA PARA REHABILITACION	151
7.6.5	PRESUPUESTO DE OBRA, SITUACION BASE OPTIMIZADA	153

CAPITULO VIII: FORMULACION Y EVALUACION

8.1.	GENERALIDADES DE CRITERIOS DE EVALUACION	154
8.1.1	VARIABLES DE RENTABILIDAD	155
8.1.2	ANALISIS DE LA DEMANDA	161
8.2.	ANALISIS DE LA OFERTA	164
8.2.1.	BALANCE OFERTA DEMANDA	165
8.2.2.	SITUACION CON PROYECTO	165
8.2.3.	SITUACION BASE OPTIMIZADA	168
8.3	COSTOS DE LA SITUACION C/S PROYECTO	169
8.3.1	PRESUPUESTOS: SUB TRAMO I: SAN MARCOS – CAJABAMBA	170
8.3.2	PRESUPUESTOS: SUB TRAMO II: CAJABAMBA – HUAMACHUCO	181
8.4	BENEFICIOS	192
8.5	EVALUACION SOCIAL	193
8.6	SELECCIÓN DE ALTERNATIVA	195
8.7	ANALISIS DE SENSIBILIDAD	195
8.7.1	ANALISIS DE SENSIBILIDAD SOBRE LA VARIABLE COSTOS DE INVERSION	195
8.7.2	ANALISIS DE SENSIBILIDAD SOBRE LA VARIABLE BENEFICIOS	197
8.8	ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD	198
8.8.1	ARREGLOS INSTITUCIONALES	198
8.8.2	CAPACIDAD DE LA GESTION DE ORGANIZACIÓN	199
8.8.3	DISPONIBILIDAD DE RECURSOS	199
8.8.4	FINANCIAMIENTO DE LOS COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	200
8.8.5	SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO INVERSION PUBLICA	200
8.8.6	IMPACTO AMBIENTAL	203
8.8.7	MATRIZ DE MARCO LOGICO	204

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1 ASPECTOS GENERALES DE LA CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUMACHUCO

La Carretera San Marcos – Cajabamba - Huamachuco en la actualidad se encuentra en regular estado de conservación, necesitando una intervención técnica urgente para la rehabilitación y/o mejoramiento de la misma, teniendo en cuenta que esta vía es parte de la Red Vial Nacional carretera 3N; teniendo en cuenta que este es un Corredor Económico entre los departamentos de Cajamarca y La Libertad, en tal sentido, evaluando esta necesidad se da inicio a la evaluación económica de las alternativas de solución mas convenientes, para lo cual se inicia con el presente estudio de Preinversión a Nivel de Perfil, donde se plantearan soluciones a nivel afirmado, tratamiento superficial y carpeta asfáltica, así mismo esto involucraran un mejoramiento en las tres alternativas de las características geométricas de la vía.

Cabe mencionar la esforzada lucha de la Provincia de Cajabamba que reiteradamente viene solicitando trabajos de Mejoramiento de la

Carretera San Marcos Cajabamba Huamachuco, la cual redundaría en el progreso y desarrollo de sus provincias.

Sin embargo, es necesario realizar la evaluación económica del proyecto con la finalidad de analizar sus beneficios netos.

Para la evaluación se divide el tramo en dos, para ajustar los cálculos que se obtengan y plantear soluciones parciales y/o totales a la vía de acuerdo a los resultados que se dieran; Esta subdivisión se plantea de la siguiente forma:

Tramo I: San Marcos Cajabamba (60.00 Km.)

Tramo II : Cajabamba Huamachuco (54.12 Km.)

1.1.1 ESTADO ACTUAL DE LOS TRAMOS

En la actualidad los tramos presentan las siguientes características:

Tramo San Marcos Cajabamba

La vía existente San Marcos Cajabamba de 60.00 Km. aproximadamente se encuentra afectada por la falta de mantenimiento oportuno, especialmente los sistemas de drenaje que comprometen la estabilidad de la vía, esta se encuentra a nivel de afirmado de regular a malas condiciones de transitabilidad.

Tramo Cajabamba Huamachuco

Esta vía existente de aproximadamente 54.12 Km. Es la vía con mucho mayor deterioro, por la falta de mantenimiento oportuno, así como la falta de sistemas de drenaje, y los mínimos existentes se encuentra en pésimas condiciones; presenta también problemas de ancho de vía, curvas con radios menores al mínimo

establecido para el tipo de carretera, algunos tramos con pendientes fuertes en longitudes mayores a los recomendados, taludes inestables, que comprometen la estabilidad de la vía y a la seguridad del transporte de pasajeros y de carga, especialmente en la temporada de lluvias y a las condiciones en que queda la vía después de dicha temporada.

1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo principal del presente informe es evaluar la conveniencia de intervenir esta vía desde el punto de vista técnico económico, haciendo uso de variables de rentabilidad, y ver de esta forma si es conveniente la ejecución de alguna de las alternativas propuestas, teniendo en cuenta que el presente informe se enmarca dentro la exigencia y vigencia de Normas del Sistema de Nacional de Inversión Pública – SNIP (Ley 27293, DS N° 157-2002 – EF, RD N° 012-2002-EF/68.01 y otros anexos), el cual obliga el cumplimiento de procesos de pre-inversión antes de iniciar la inversión en infraestructura pública.

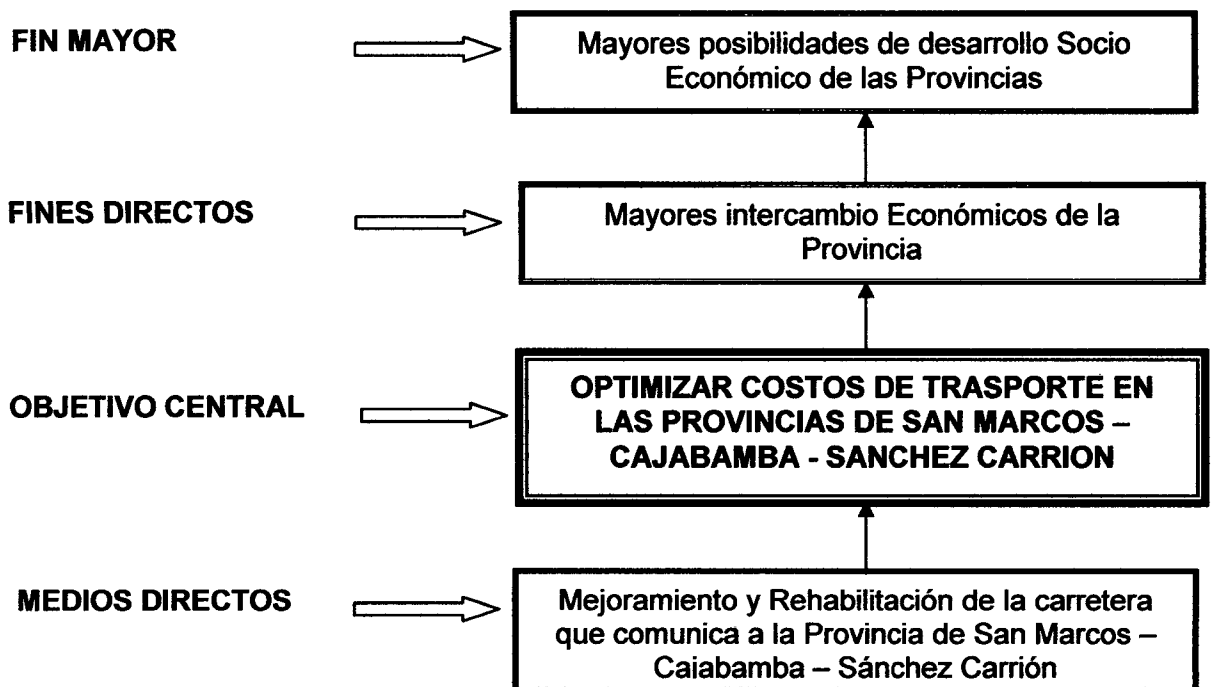
Para tal efecto, el estudio a nivel de perfil es básico y obligatorio para cualquier proyecto de inversión pública a realizar. Posteriormente, si el proyecto lo amerita, pueden requerirse estudios de mayor nivel y profundidad (pre-factibilidad y factibilidad) previos a la toma de decisión de ir adelante con la inversión (diseño, ingeniería de detalle y construcción).

Teniendo en cuenta que el logro del objetivo es la solución del problema principal, desde el punto de vista de transportes: Permitir una optimización de costos de transportes en las provincias de San Marcos Cajabamba y Sánchez Carrión

De esta manera, la realización de un adecuado mantenimiento de las vías y una oportuna inversión, permitirá cumplir con el objetivo central de contar con una adecuada infraestructura vial, necesaria para mejorar el acceso a servicios básicos como educación y salud y minimizar los

costos de transporte de tal manera que incrementen el poder de negociación y el nivel de comercialización necesarios para la actividad económica de la zona.

Así mismo se presenta una matriz lineal que nos indica el objetivo central el cual es originado por medios indirectos, y como resultado de lograr este objetivo generara fines directos y concluirá en el fin mayor que es el anhelo de la zona de influencia.



1.3. ANTECEDENTES

El Gobierno Central a través del Ministerio de Transportes y Comunicaciones – MTC, en el marco de su funciones por brindar una mejor interconexión vial y prestar un mejor nivel de servicio de transporte a las poblaciones establecidas en el interior del país, tiene previsto ejecutar las obras de mejoramiento para dar transitabilidad a la carretera

San Marcos - Cajabamba – Huamachuco. En caso que este presente el indicador $B/C > 1$ a una tasa de retorno del 14%.

La exigencia y vigencia de Normas del Sistema de Nacional de Inversión Pública – SNIP (Ley 27293, DS N° 157-2002 – EF, RD N° 012-2002-EF/68.01 y otros anexos), obliga el cumplimiento de procesos de pre-inversión antes de iniciar la inversión en infraestructura pública. Para tal efecto, el estudio a nivel de perfil es básico y obligatorio para cualquier proyecto de inversión pública a realizar.

Con la finalidad de apoyar las gestiones que vienen realizando las autoridades y población de los diversos pueblos y distritos de las Provincias de San Marcos, Cajabamba y Sánchez Carrión, el tesista pondrá de conocimiento de la existencia del presente informe a las autoridades del área de influencia para que puedan solicitar la viabilidad del proyecto para su posterior ejecución.

1.4. MARCO DE REFERENCIA LEGAL Y TECNICA

1.4.1. MARCO DE REFERENCIA LEGAL

El estudio se halla enmarcado dentro de las siguientes normas legales: Ley N° 27293 Ley del sistema Nacional de Inversión Pública, su Reglamento aprobado mediante el decreto Supremo N° 157 – 2002-EF y su Directiva aprobada mediante Resolución Directoral N° 012-2002-EF/68.01 y también cabe señalar que el estudio de pre-inversión se encuentra dentro del paquete presupuestal del sector para el año 2004.

1.4.2 MARCO DE REFERENCIA TECNICA

La Carretera existente, ha sido construida por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, en base a los lineamientos de política sectorial, como consecuencia de los alcances de los planes de desarrollo nacional, que proponen la integración de las

zonas de producción a través de la Carretera Longitudinal de la Sierra.

Para este estudio se han considerado los siguientes trabajos realizados que involucran la zona de proyecto y que de alguna manera nos ha brindado algunos datos que sirvieron para la elaboración del presente estudio:

- a) Expediente Técnico de Obra AF-2002 Mantenimiento Periódico de la Carretera Cajamarca - San Marcos - Cajabamba Tramo San Marcos Cajabamba. Elaborado por la Dirección General de Caminos, Dirección de Conservación Vial, Zonal de Caminos N° 6 Cajamarca, 2002.
- b) Expediente Técnico de Obra AF-2002 Mantenimiento Rutinario de la Carretera Huamachuco Cajabamba Elaborado por la Dirección General de Caminos, Dirección de Conservación Vial, Zonal de Caminos N° 12 La libertad, 2002.
- c) Estudios de tráfico realizados por la OPP – MTC en el año 2000 y 2002 en la carretera San Marcos - Cajabamba y Huamachuco - Cajabamba.

1.5. ELABORACION DEL DIAGRAMA CAUSA – EFECTOS

Este diagrama nos permite tener una idea clara del problema principal que viene aquejando a esta parte del país por no contar con una vía en buenas condiciones, en tal sentido nos permite identificar las diversas causas que originan el problema central, y los posibles efectos que podrían dar lugar la solución al problema central

DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTOS

Efectos Indirectos →

Dificultades para el desarrollo Socio Económico de la Provincia

Efectos Directos →

Problemas de competitividad de precios de sus productos frente a otras provincias en intercambios económicos

Elevado Costo de productos que se comercializan hacia la zona

Problema Central →

MAYORES COSTOS DE TRANSPORTE

Causas Criticas →

Deficiente estado de transitabilidad de las vías del tramo

Carece de sección transversal apropiada, obras de arte y drenaje

1.6. ENTIDADES COLABORADORAS

El presente proyecto es un anhelo de la zona , que ha implicado una serie de esfuerzos reflejados en la iniciativa de los Municipios Provinciales en realizar el estudio de mejoramiento de la carretera San marcos - Cajabamba – Huamachuco, estos Municipios provinciales son los de San Marcos, Cajabamba y Sánchez Carrión.

1.7. RESEÑA HISTORICA

Las rutas de caminos de herradura, desde la colonia hasta casi mediados del presente siglo, por razones de comercio, eran principalmente desde y hacia la costa:

- Trujillo – Otuzco – Huamachuco –Cajabamba - San Marcos – Cajamarca
- Trujillo – Cascas – Contumaza – Cajamarca
- Trujillo – Chiclayo – Pacasmayo – Chilete – Cajamarca
- Chiclayo – Chongoyape – Cutervo – Jaén

De Cajamarca hacia:

- Hualgayoc – Bambamarca – Chota – Cutervo
- Balsas – Leymebamba – Chachapoyas
- San Marcos – Maranon – Bolivar

A través de estos caminos la actividad del arriaje fue una actividad muy importante, que permitía el comercio y el abastecimiento de productos desde la selva alta, los valles de la cordillera y los de la costa.

En 1874 se construyo el ferrocarril Pacasmayo – Chilete, y en 1905, se prolongo hasta Magdalena, el cual estuvo en operación hasta la década del 60. Con ello se logro una vinculación rápida y segura, de Cajamarca con el puerto de Pacasmayo.

En la década de 1920 la política de conscripción Vial permitió la construcción de las primeras carreteras, las cuales se trazaron en función de la exportación de minerales y productos agropecuarios hacia las ciudades de la costa.

La carretera Cajamarca – Chilete se construyó para empalmar con el ferrocarril. Así mismo, desde Chilete se hizo la carretera a Contumaza – Cascas, uniendo posteriormente con Trujillo.

En 1945 se concluyó el tramo de la carretera Chilete - Pacasmayo, como también la carretera Cajamarca - San Marcos - Cajabamba. Con la cual se integro una campaña muy productiva a la economía de la provincia en los años posteriores, hasta la fecha, constituye la cuenca lechera más importante del país. Posteriormente se vinculo Cajabamba – Huamachuco con Trujillo; accediendo a Cajamarca desde los pueblos de la sierra de la Libertad.

Entre los años 1955 -1960 se procedió a mejorar la carretera a Pacasmayo, con lo cual se intensifica y amplía el intercambio comercial con las ciudades de la costa, así como el mejoramiento de la carretera Cajamarca - San Marcos, debido al incremento de las actividades de Perulac – Nestle, que provoco el cambio de los cultivos de pan llevar por el de forrajes, para la producción lechera. Dicha actividad fue iniciada en 1947.

En 1978 se concluyó el asfaltado de la carretera a Pacasmayo, lo cual permitió una vinculación más rápida con Chiclayo, donde se encuentra la planta de Perulac. Siendo el eje Cajamarca - San Marcos – Cajabamba - Huamachuco una importante zona productora, el mantenimiento de esta vías es prioritaria, aunque a las mediadas de las posibilidades del aparato estatal.

La vía asfaltada a Cajamarca permitió el incremento del turismo, principalmente nacional e inicio el extranjero.

Cabe anotar que Cajamarca Trujillo son 300 Km. y Cajamarca Chiclayo son 265 km. Siendo la ciudad de Chiclayo la que mayor gravitación tiene sobre la ciudad de Cajamarca y la parte norte del departamento, así como sobre el área de influencia de la vía en cuestión: San Marcos – Cajabamba - Huamachuco. Este tramo como, parte de la longitudinal de

la sierra permitirá que la ciudad de Cajamarca se constituya en la ciudad mas importante en la sierra norte del Perú, por lo tanto influirá en la dinamizacion del turismo y la economía, así como el acceso a las ciudades de la selva Alta, como Chachapoyas, a los pobladores al sur de San Marcos. Ha de posibilitar, además, el fácil acceso a los atractivos turísticos que se hallan en las inmediaciones de la carretera y posibilitar un circuito que integre a Huaraz con Cajamarca, Chachapoyas, Tarapoto, Olmos.

CAPITULO II

INFORMACION BASICA

2.1. CONDICIONES NATURALES DE LA ZONA

2.1.1 TOPOGRAFIA, CLIMA E HIDROLOGIA

Tramo San Marcos - Cajabamba

Este tramo inicia en San Marcos que se encuentra a una altitud de 2,445 msnm pasando por Ichocan y Chancay a una altura de 2,800 msnm y en Cajabamba a una altura de 2665 msnm. Su topografía es ondulada y en ciertos tramos críticos accidentada, La zona es lluviosa en los periodos de Octubre a Marzo, por lo que es importante tener en cuenta las precipitaciones pluviales extraordinarias. El clima es seco fresco templado en alturas bajas y valles y en zonas altas es fría y seca con temperaturas que oscilan entre 10°C a 26°C.

Tramo Cajabamba - Huamachuco

La ciudad de Huamachuco esta a una altitud de 3,800 m.s.n.m., la laguna de Sausacoha a una altura de 3,400 m.s.n.m. y

Cajabamba a 2,655 por lo que este tramo presenta un Clima frío y lluvioso que varía entre 5°C a 20°C, con poca vegetación donde predomina el eucalipto y en zonas más bajas un clima cálido con temperaturas que oscilan entre 10°C a 25°C con gran vegetación. La topografía tiene dos características, una accidentada quedando poca área dedicada para la agricultura dedicándose los mismos al cultivo de la papa, maíz, cebada, trigo etc. Y otro con gran vegetación donde predomina la fruta; tales como granadilla, lima ciruela, palta, naranja, etc.

2.2 ESTRUCTURA SOCIO ECONOMICA

2.2.1 POBLACION

La población directamente beneficiada por el proyecto sería de 133,438 habitantes que se ubican en el área de influencia directa de 1,493.45 km² de los distritos de Pedro Gálvez, Ichocan, Chancay, Eduardo Villanueva en San Marcos, Cajabamba y Condebamba en Cajabamba, Marcabal y Huamachuco en Sánchez Carrión.

Cuadro N° 2.1,

Departamento	Provincia	Distrito	Habitantes
Pais : Peru			27,148,101.00
Departamento: Cajamarca			1,498,567.00
Provincia: San Marcos			59,833
Area de Influencia			30,453.00
Cajamarca	San Marcos	Pedro Galvez	18,394.00
Cajamarca	San Marcos	Ichocan	3,613.00
Cajamarca	San Marcos	Chancay	5,224.00
Cajamarca	San Marcos	Eduardo Villanueva	3,322.00
Provincia: Cajabamba			77,907.00
Area de Influencia			43,784.00
Cajamarca	Cajabamba	Cajabamba	28,566.00
Cajamarca	Cajabamba	Condebamba	15,218.00
Departamento: La Libertad			1,483,881.00
Provincia: Sanchez Carrion			123,661.00
Area de Influencia			59,201.00
La Libertad	Sanchez Carrion	Marcabal	14,476.00
La Libertad	Sanchez Carrion	Huamachuco	44,725.00

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática: Estimaciones y Proyecciones de Población según departamentos, provincias y distritos 1990-2005.

Como se aprecia en el cuadro N° 2.1 "Características del Área de Influencia del Proyecto", la población de la Provincia de San Marcos influenciada representa el 50.90% de la Provincia y 32.52% del Área de la Provincia de San Marcos, en Cajabamba los distritos del área de influencia representan el 56.20% de población y 21.95 % de área en dicha provincia y finalmente en La Libertad provincia de Sánchez Carrión los distritos del área de influencia representa el 47.87% de la Población de la Provincia y el 26.30% del Área de los distritos para la Provincia de Sánchez Carrión.

2.2.2 GRADO DE DESARROLLO HUMANO DEL AREA DE INFLUENCIA

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un indicador que señala niveles de desarrollo en base a las cuantificaciones de ingresos, longevidad y logro educativo de los pobladores. Por ejemplo, Noruega tiene el IDH más alto del mundo con 0.939 mientras que Sierra Leona es el de menor con 0.258. El Perú, al año 2000, tiene un IDH de 0.743. Se puede apreciar que San Marcos cuenta con un índice de 0.459 el cual es inclusive menor al del total del departamento (0.490), y Cajabamba con IDH 0.468 al igual que San Marcos están situadas como las provincias con menor desarrollo en el Departamento de Cajamarca y el mapa de Pobreza situada Cajamarca como uno de los departamentos mas pobres junto con Huancavelica y Huanuco y Apurimac.

Sánchez Carrión en la Libertad y su capital Huamachuco, con un IDH de 0.440, siendo al igual que las provincias de Cajabamba y San Marcos se ubican con un bajo nivel de Desarrollo, contrastando con el IDH del Departamento de 0.613, que en general este departamento se ubica en el mapa de nivel de Pobreza como Regulares.

La actividad principal de las provincias y sus distritos de el área de influencia Directa, es la agricultura y en menor proporción la ganadería a la cuál se dedica más del 50% de la población económicamente activa.

En las zonas de los fondos del valle se cultivan frutales diversos, granos maíz, caña de azúcar y en las vertientes y punas bajas se dedican a maíz, papá y cebada.

Cuadro Nº 2.2: Índice de Desarrollo Humano

Provincia	IDH	Posición entre provincias del país	Esperanza de Vida		Alfabetización (% población alfabetizada)		Educación Secundaria (% población con secundaria completa)		Ingreso Familiar per cápita (Soles/mes)	
			Años	Posición	%	Posición	%	Posición	%	Posición
San Marcos	0,459	160	65.3	121	73.9	146	35.1	190	197.0	123
Cajabamba	0,468	153	66.9	97	74	145	34.8	191	194.6	129
Sanchez Carrión	0,440	178	62.8	166	65.6	178	37	186	226.9	90

2.3. DIAGNOSTICO ECONOMICO DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA, MINERA Y TURISMO

2.3.1. ESTRUCTURA DE LA PRODUCCION AGRICOLA Y GANADERA

En los cuadros Nº 2.3, 2.4 se muestra el resumen de la información obtenida respecto a producción agrícola en el área de influencia, señalando que esta zona del proyecto se producen 26,841TM por año para el área de influencia de la provincia de San Marcos y 53,604 TM por año para el área de influencia en la Provincia de Cajabamba en productos agrícolas. El valor en chacra de esta producción es 10.077 Millones de soles para el área de influencia en la Provincia de San Marcos y 19.182 Millones de soles para el área de influencia en la Provincia de Cajabamba, utilizando un tipo de cambio de S./ 3.50 por dólar, el valor de chacra sería US \$ 2.879 millones de dólares anuales para el área de influencia de la provincia de San Marcos y 5.481 millones de dólares anuales para el área de influencia de la Provincia de Cajabamba.

Asimismo se puede considerar los volúmenes de producción agraria de zonas que no están en el área de influencia directa pero que por su cercanía a este corredor vial transitarían estos

productos agrícolas; en la provincia de San Marcos producen 47,462 TM anuales con un valor de chacra promedio de 19.493 millones de soles y en Cajabamba una producción anual de 111,143 TM con un valor de 47.201 millones de soles.

Cuadros N° 2.3: Producción agrícola en el área de influencia del proyecto en San Marcos.

PRODUCTO	PRODUCCION ANUAL (Tn)				PRECIOS S. Kg				PRODUCCION VALORIZADA (Miles S.x Año)			
	2001	2002	2003	Promedio	2001	2002	2003	Promedio	2001	2002	2003	Promedio
PROVINCIA: SAN MARCOS												
Maíz Amiláceo Grano Seco	1582	1552	1337	1480	0.63	1.90	1.90	1.48	977.76	2,948.80	2,541.06	2,155.87
Maíz Arranillo Duro	500	452	165	372	0.69	0.69	0.69	0.69	345.00	311.88	113.85	258.91
Trigo	1580	1581	1589	1583	0.65	0.65	0.52	0.61	1,027.00	1,027.33	828.07	980.13
Cebada Grano	2081	1703	1237	1668	0.52	0.52	0.52	0.52	1,071.72	866.66	643.08	867.22
Papa	11280	13829	13417	12779	0.20	0.35	0.40	0.32	2,258.00	4,770.15	5,338.80	4,131.65
Olluco	332	244	244	273	0.20	0.40	0.40	0.33	66.40	97.60	97.60	87.20
Frijol Grano Seco	378	378	383	380	2.17	2.17	2.17	2.17	820.26	820.26	830.68	823.73
Lenteja	407	407	389	404	2.17	2.17	2.17	2.17	883.19	883.19	855.83	877.40
Ajo	3980	2740	3425	3392	1.00	1.00	1.00	1.00	3,980.00	2,740.00	3,425.00	3,381.67
Alfalfa	13020	24138	37380	24946	0.20	0.23	0.25	0.23	2,604.00	5,561.74	9,345.00	5,833.58
Oca	316	285	272	285	0.40	0.40	0.40	0.40	126.40	114.40	108.80	117.87
TOTAL PROVINCIAL:	35416	47122	58848	47,461.8					14,159.73	20,156.21	24,163.77	19,483.24
AREA DE INFLUENCIA: PEDRO GALVEZ												
Cebada Grano	350	350	274	325	0.52	0.52	0.52	0.52	182.00	182.00	142.69	168.90
Trigo	224	224	292	247	0.65	0.65	0.52	0.61	145.60	145.60	151.84	147.68
Papa	2520	2520	3051	2697	0.28	0.47	0.30	0.35	705.60	1,194.40	915.30	935.10
Maíz Amiláceo Grano Seco	780	780	596	705	0.63	1.90	1.60	1.38	478.80	1,444.00	953.60	958.80
Ajo	720	840	420	660	1.00	1.00	1.00	1.00	720.00	840.00	420.00	660.00
Alfalfa	7200	7800	18600	11200	0.20	0.25	0.25	0.23	1,440.00	1,950.00	4,650.00	2,660.00
Averja Grano Seco	105	105	89	93	0.63	1.30	1.04	0.99	66.15	136.50	71.76	91.47
Frijol Grano Seco	171	171	171	171	1.00	2.17	2.17	1.78	171.00	371.07	371.07	304.38
TOTAL PEDRO GALVEZ	12050	12770	23473	16,097.8					3,909.15	6,253.57	7,676.26	5,946.33
AREA DE INFLUENCIA: ICHOCAN												
Maíz Amiláceo Grano Seco	98	98	202	133	0.63	1.90	1.60	1.38	61.74	186.20	322.56	190.17
Cebada Grano	112	112	31	85	0.52	0.52	0.52	0.52	58.24	58.24	16.02	44.17
Trigo	168	168	146	161	0.65	0.65	0.52	0.61	109.20	109.20	76.08	98.16
Papa	120	120	222	154	0.20	0.20	0.20	0.20	24.00	24.00	44.40	30.80
Alfalfa	120	1200	1200	840	0.20	0.25	0.25	0.23	24.00	300.00	300.00	208.00
Frijol Grano Seco	30	30	30	30	2.17	2.17	2.17	2.17	65.10	65.10	65.10	65.10
Lenteja	12	12	4	9	2.17	2.17	2.17	2.17	26.04	26.04	8.68	20.25
TOTAL ICHOCAN	680	1740	1835	1412					368.32	788.78	832.83	656.64
AREA DE INFLUENCIA: CHANCAY												
Cebada Grano	130	130	75	111	0.52	0.52	0.52	0.52	67.60	67.34	38.95	57.95
Trigo	179	179	234	197	0.65	0.65	0.52	0.61	116.35	116.03	121.58	117.98
Papa	350	350	189	296	0.20	0.20	0.45	0.28	70.00	70.00	85.05	75.02
Maíz Amiláceo Grano Seco	120	120	117	119	0.63	1.90	1.60	1.38	75.60	228.00	186.88	163.49
Ajo	60	60	30	50	1.00	1.00	1.00	1.00	60.00	60.00	30.00	50.00
Alfalfa	300	180	180	220	0.20	0.23	0.25	0.23	60.00	41.40	45.00	48.80
Lenteja Grano Seco	48	48	48	48	2.17	2.17	2.17	2.17	104.16	104.16	104.16	104.16
Frijol Grano Seco	30	24	24	26	2.17	2.17	2.17	2.17	65.10	52.08	52.08	56.42
TOTAL CHANCAY	1217	1090	897	1068					618.81	739.01	663.69	673.84
AREA DE INFLUENCIA: EDUARDO VILLANUEVA												
Maíz A. Duro	500	468	165	378	0.69	0.69	0.69	0.69	345.00	322.92	113.85	260.59
Papa	250	250	200	233	0.50	0.35	0.45	0.43	125.00	87.50	90.00	100.83
Maíz Amiláceo Grano Seco	20	20	38	26	0.63	0.63	1.60	0.95	12.60	12.60	60.80	28.67
Ajo	1200	460	260	640	1.00	1.00	1.00	1.00	1,200.00	460.00	260.00	640.00
Alfalfa	2400	2400	15900	6900	0.20	0.25	0.25	0.23	480.00	600.00	3,975.00	1,655.00
Platano	48	80	48	59	1.00	1.00	1.00	1.00	48.00	80.00	48.00	58.67
Papaya	42	20	20	27	1.00	1.00	1.00	1.00	42.00	20.00	20.00	27.33
TOTAL EDUARDO VILLANUEVA	4460	3698	16631	8263					2,252.60	1,583.02	4,567.65	2,801.09

Fuente: Dirección General de Información Agraria del Ministerio de Agricultura

Cuadros N° 2.4: Producción agrícola en el área de influencia del proyecto en Cajabamba.

PRODUCTO	PRODUCCION ANUAL (Tm)				PRECIOS/ Kg				PRODUCCION VALORIZADA (Miles S/.x.Año)			
	2001	2002	2003	Promedio	2001	2002	2003	Promedio	2001	2002	2003	Promedio
PROVINCIA: CAJABAMBA												
Miz Amarillo Grano Seco	4,202.00	3,218.00	1,043.00	2,821.00	0.90	0.83	0.75	0.83	3,781.80	2,670.94	792.25	2,411.66
Miz Amarillo Duo	6,125.00	3,941.00	6,087.00	5,384.33	0.67	0.63	0.60	0.63	4,103.75	2,482.83	3,682.20	3,412.93
Tiño	5,092.00	10,991.00	12,039.00	9,370.67	0.62	0.61	0.47	0.57	3,157.04	6,698.41	5,688.33	5,171.28
Papa	34,180.00	44,124.00	31,112.00	36,465.33	0.54	0.28	0.53	0.45	18,446.40	12,354.72	16,489.36	15,763.49
Aveja	2,587.00	3,776.00	2,918.00	3,083.67	1.35	1.30	1.27	1.31	3,492.45	4,908.80	3,705.66	4,036.70
Frijol Grano Seco	1,238.00	1,068.00	894.00	1,043.00	1.90	1.78	1.60	1.76	2,352.20	1,879.68	1,360.40	1,860.76
Lenteja	1,910.00	2,024.00	1,687.00	1,857.00	2.00	1.83	1.78	1.87	3,820.00	3,703.92	2,987.26	3,497.06
Ajo	3,400.00	4,468.00	1,970.00	3,288.00	1.00	2.17	1.74	1.64	3,400.00	9,738.96	3,427.80	5,522.25
Alfalfa	28,750.00	29,293.00	31,655.00	29,219.33	0.22	0.10	0.14	0.14	5,886.00	2,925.30	3,166.50	3,991.63
Caña de Azúcar	18,240.00	13,542.00	23,888.00	18,590.00	0.17	0.04	0.04	0.08	3,100.80	541.68	999.52	1,534.00
TOTAL PROVINCIAL:	103,704.00	116,403.00	113,323.00	111,143.33					51,539.44	47,905.24	42,158.48	47,201.05
AREA DE INFLUENCIA CONDEBAMBA												
Miz Amarillo Duo	2,482.00	1,603.00	3,725.00	2,604.33	0.65	0.60	0.57	0.61	1,613.30	993.60	2,123.25	1,588.72
Tiño	484.00	705.00	1,288.00	819.00	0.61	0.60	0.45	0.55	283.04	423.00	579.60	428.55
Papa	2,488.00	4,920.00	6,827.00	4,671.67	0.53	0.28	0.50	0.43	1,308.04	1,279.20	3,313.50	1,988.91
Frijol	245.00	485.00	282.00	340.67	1.87	1.74	1.50	1.70	458.15	861.30	423.00	580.82
Ajo	2,288.00	2,000.00	1,000.00	1,758.00	1.00	2.17	1.74	1.64	2,288.00	4,340.00	1,740.00	2,782.67
Alfalfa	9,171.00	14,011.00	14,807.00	12,663.00	0.23	0.10	0.09	0.14	2,109.33	1,401.10	1,332.63	1,614.35
Caña de Azúcar	15,840.00	10,608.00	18,542.00	14,988.67	0.18	0.08	0.04	0.09	2,851.20	636.48	741.68	1,409.79
TOTAL CONDEBAMBA	32,988.00	34,345.00	48,271.00	37,851.33					10,891.05	9,904.68	10,233.65	10,348.80
AREA DE INFLUENCIA CAJABAMBA												
Miz Amarillo Grano Seco	894.00	1,911.00	983.00	1,130.33	1.00	0.90	0.78	0.89	894.00	1,719.90	457.03	1,023.66
Miz Amarillo Duo	1,825.00	780.00	584.00	1,058.33	0.70	0.65	0.61	0.65	1,277.50	494.00	355.24	709.25
Tiño	1,005.00	2,178.00	2,200.00	1,793.67	0.63	0.61	0.47	0.57	633.15	1,327.36	1,034.00	988.17
Papa	7,120.00	17,220.00	7,880.00	10,678.67	0.54	0.30	0.53	0.46	3,844.80	5,166.00	4,075.70	4,332.17
Aveja	449.00	675.00	530.00	551.33	1.35	1.30	1.31	1.32	603.15	877.50	694.30	725.68
Frijol Grano Seco	288.00	275.00	183.00	245.33	1.92	1.78	1.60	1.77	572.16	489.50	280.80	440.82
Lenteja	477.00	221.00	201.00	299.67	2.00	1.83	1.78	1.87	954.00	404.43	357.78	572.07
TOTAL CAJABAMBA	12,068.00	23,238.00	11,954.00	15,753.33					8,781.76	10,478.69	7,235.90	8,632.42

Fuente: Dirección General de Información Agraria del Ministerio de Agricultura Elaboración Propia

La existencia de pastos naturales y el cultivo de alfalfa posibilitan un importante grado de desarrollo de la actividad pecuaria, con la crianza de, vacunos, ovinos, porcinos y demás animales menores. En relación a producción pecuaria se tiene insuficiente información respecto a volúmenes comercializados a nivel de distritos, por lo que para estimar el tonelaje de producción pecuaria se tendrán en cuenta los datos de producción agropecuaria para la Provincia de Cajabamba en cabezas de ganado tal como se muestra en el cuadro N° 2.5

Cuadros Nº 2.5: La cantidad de cabezas de ganado vacuno en la provincia de Cajabamba en el año 2003 fue de 21,046 unidades respectivamente.

Cajabamba	Vacunos	Ovinos	Porcinos	Caprinos	Cuyes	Aves
Distrito						
Cajabamba	3,605	14,121	3,413	3,895	22,708	15,000
Cachachi	10,459	17,042	5,598	5,842	24,330	21,000
Condebamba	4,077	9,252	2,867	5,453	19,463	13,200
Sitacocha	2,905	8,277	1,774	4,284	14,597	10,800
Total	21,046	48,692	13,652	19,474	81,098	60,000

Fuente: Dirección General de Información Agraria del Ministerio de Agricultura
Elaboración Propia

Según los datos del ministerio de Agricultura, los precios promedio del año 2002 fueron de 3.52 soles por kg. Para carne vacuno y 3.45 para otras carnes. Considerando que el 60% de la producción es carne vacuno, se podría valorizar la producción del área de influencia Cajabamba en 8.41 millones de soles o utilizando un tipo de cambio de S/. 3.50 por dólar, US \$ 2.40 Millones de dólares anuales.

2.4. PRODUCCION MINERA EN LA ZONA DE ESTUDIO

La Provincia de Sánchez Carrión posee diversas áreas de explotación minera siendo la que a la fecha a generado una gran expectativa es el Proyecto Minero aurífero del Alto Chicama de la Empresa Barrick Misquichilca que además en su área de influencia esta la Provincia de Santiago de Chuco; En Sánchez Carrión existen además la explotación minera de pequeños y medianos yacimientos de producción no metálicos, especialmente caolín, sílice y carbón de piedra.

2.5. TURISMO

Esta zona se presentan dos tipos de turismo, el tradicional y el foráneo, lo cuales se describen a continuación:

2.5.1 TURISMO TRADICIONAL

- Turismo Tradicional , es aquel que se realiza con mayor frecuencia debido principalmente a las transacciones comerciales, a las costumbres entre otros; en su gran mayoría debido a sus ferias comunales y fiestas patronales, este tipo de turismo se vería favorecido con la ejecución de una vía que permita conectar la mayor parte de comunidades cercanas a ella y así incrementar sus movimientos económicos .

2.5.2. TURISMO FORANEO

- Turismo Foráneo, es aquel que es originado por presencia de turistas nacionales e internacionales, esto debido a los potenciales y atractivos turísticos de la zona de influencia directa y comunidades cercanas con atractivos por explotar. A su vez se vería reforzado con la ejecución de una vía la cual serviría como un canal de conexión con los principales corredores turísticos de la ciudad de Cajamarca y La Libertad.

A continuación se mencionan algunos de los principales atractivos altamente potenciales de la zona de influencia que atraería al turismo foráneo el cual sería muy importante poder explotar, por que generaría mayores fuentes de trabajo e ingreso a los habitantes de la zona.

Zonas turísticas

Las Zonas son de interesante potencial en esta industria, se cuenta con atractivos turísticos como en la Provincia de San

Marcos, distrito de Ichocan se tiene La Laguna de Succhupa, la Catarata de la Sucha, Restos Arqueológicos de Shoroico y su fiesta patronal en honor de la Santísima Virgen del Rosario, en el Distrito de Chancay tiene lugares turísticos como La imagen de las tres Divinas, Molinos de Viento, y su fiesta patronal el 06 de diciembre en honor a la Inmaculada Concepción en el distrito de Eduardo Villanueva se tiene los lugares turísticos como Aguas Termales la Grama, Ventanillas de Huacacorral, La piedra Caballera, y su fiesta patronal se celebra el 24 de Junio en honor a San Juan Bautista.

En la Provincia de Cajabamba, se puede mencionar la celebración del Año nuevo en Cinco Esquinas, en Marzo se celebra el Carnaval de Cajabamba, La fiesta de Tres Cruces en el Barrio de Pueblo Nuevo, la Fiesta de San Isidro en Caserío de Pampa Grande, La fiesta patronal de Cauday en honor a la Virgen del Carmen, Las fiestas del Sagrado Corazón de Maria en el Caserío de Machacuay y la fiesta de Santa Rosa de Lima celebrada en el caserío de Callash ente otras.

En la Provincia de Sánchez Carrión antiguamente Huamachuco, posee innumerables patrimonios arqueológicos como Marka Wamachuco, El Cerro de los Corrales, el Cerro Amaru, el Cerro Sazón entre otros, entre los Patrimonios Históricos cuenta con la Casa de José Faustino Sánchez Carrión, El campanario o Arco de Bolívar, La Ermita de San José, el Parque de Inmolación de Leoncio Prado, La Catedral de Huamachuco, innumerables festividades como el Carnaval destacando los típicos UNSHES(palos vestidos con frutas), festividad de la Virgen de la Alta Gracia, Señora y Patrona de la Ciudad. Otro gran atractivo de la Zona es la Laguna de Sausacocha que es utilizado para la piscicultura especialmente de trucha con zonas amplias de esparcimiento.

2.6. DIAGNOSTICO DE LA VIA EN LA SITUACION ACTUAL Y CAUSAS QUE ORIGINAN LA SOLICITUD DE UNA INTERVENCION

Las poblaciones de las Provincias de San Marcos, Cajabamba y Sánchez Carrión, desde hace varios años viene solicitando el mejoramiento de su carretera, que es la vía que conecta a estas provincias con la capital de Departamento Cajamarca y a su vez con la zona norte del Perú.

La demanda de las poblaciones es el pavimentado de la Carretera San Marcos Cajabamba Huamachuco el cual es parte de la Red Vial nacional Carretera 3N, de la Red Vial Nacional como se muestra en el Grafico N° 2.1

Tramo San Marcos Cajabamba

Esta vía presenta una deficiente transitabilidad originado principalmente por la falta de mantenimiento oportuno, especialmente en sus obras de arte y drenaje, las cuales aceleran el deterioro de la plataforma de Rodadura. Este tramo presenta mejores características Técnicas y se encuentra en mejores condiciones que el tramo Cajabamba Huamachuco, presentando un ancho de plataforma de 6.0 m y bermas de 0.5 en promedio, existiendo alcantarillas de TMC y concreto; pontones de concreto con ciertas excepciones de albañilería de piedra, las cunetas en ciertos tramos son de Concreto y en su mayoría de tierra; que después de la temporada de lluvias comprometen la seguridad y operatividad de la vía.

Tramo Cajabamba Huamachuco

Esta vía presenta una mayor deficiencia de transitabilidad, situación que se origina principalmente por la falta de mantenimiento oportuna sumado a ello las características de la vía, las cunetas son de tierra y que están colmatadas, las alcantarillas son de piedra acomodada y troncos de eucalipto y en deficiente numero, pontones con estribos de albañilería de piedra y vigas de tronco de eucalipto; dado que presenta tramos con secciones transversales no adecuadas para el trafico pesado existente y

para las velocidades que imprimen los vehículos, a las dificultades de visibilidad, a las pendientes fuertes a altitudes que superan los 3,000 msnm.. que ocasionan, costos elevados del transporte de los productos que se transfieren hacia los mercados a través de los fletes, así como mayores tiempos de viaje, inseguridad de los usuarios por problemas de accidentes, por interrupciones de la vía en épocas de lluvias, que afectan taludes inestables, conllevando ello a mantener un bajo nivel de servicio.

El planteamiento del proyecto se basa en la identificación del problema actual, que viene a ser el mayor costo relativo de transporte que tienen en estos momentos las principales poblaciones de las provincias de San Marcos, Cajabamba y Sánchez Carrión para la Inter-relación entre ellas, hacia el resto de sus respectivos departamentos y con el país. Esto motiva la creciente insatisfacción de los pobladores de dichas provincias debido a la falta de atención a su demanda por el mejoramiento de la vía hacia Cajamarca, Capital de Departamento; principalmente, Cajabamba, provincia que mayor esfuerzo ha hecho por el mantener en adecuadas condiciones su carretera con los exiguos recursos que posee; y haber gestionado ante el gobierno central innumerables veces dicha situación, que se ha puesto de manifiesto en las continuas solicitudes al MTC por parte de los representantes de la población, a través de sus alcaldes.

Debido a los mayores costos de transporte, la competitividad de los productores de las provincias mencionadas se encuentra limitada y motiva un significativo esfuerzo para hacer llegar sus productos a los mercados del Norte Peruano como Cajamarca, Chiclayo, Trujillo entre otros, así, los costos de traslado desde y hacia estas provincias se han incrementado perjudicando no solo a los productores por la merma en sus ventas sino también por la elevación del precio de los productos para los consumidores.

Otro potencial efecto de esta situación es el malestar por esta “desatención” que perciben los pobladores y que puede conducir a mayores reclamos o demandas, pues la intransitabilidad genera merma o disminución de turistas a la zona a estas provincias especialmente en

temporadas de lluvias, pese a que estas zonas cuentan con un gran potencial Turístico.

La situación de la población de la zona es evidentemente progresista como lo demuestra su posición entre las provincias de acuerdo a los Índices de Desarrollo Humano medidos por las Naciones Unidas en Perú¹, como se muestra en el Cuadro N° 2.2..

CAPITULO III

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION

3.1 ESTUDIO DE SUELOS EN PLATAFORMA

A este nivel de estudio solo es necesario la recopilación de información antecedente que existiera sin tener la obligación de realizar trabajos de campo correspondiente al estudio de suelos. Pero al querer que este informe tenga parámetros mas cercanos a lo que podría ser una estimación se a considerado la ejecución de calicatas a lo largo de la vía a una longitud aproximada de 8 km. Una de otra que nos representaran la estratigrafía presente según lo siguiente:

3.1.1 Metodología.-

La metodología consiste en efectuar investigación mediante la ejecución de pozos exploratorios a lo largo de la vía, de una

profundidad de 1.50 mt., mediante la cual se obtiene muestras representativas de material de cada estrato encontrado; las cuales se identifican y embalan en bolsas de polietileno para que posteriormente sean enviados al laboratorio de mecánica de suelos.

3.1.2 Trabajos de Campo.-

Con el objeto de determinar las características propias del terreno de fundación, se realizaron excavaciones a lo largo del eje de la carretera con una profundidad de 1.50 mt. como mínimo, se ha considerado la exploración de 08 calicatas en cada tramo a lo largo de la vía por la naturaleza del estudio que apunta a un estudio de pre inversión a nivel de perfil, estas han sido ubicados proporcionalmente al tramo.

Los materiales encontrados en cada estrato fueron descritos e identificados mediante tarjetas de identificación, donde se coloca el estrato al que corresponde, profundidad y número de calicata. Luego estas muestras serán colocadas en bolsas de polietileno para su traslado al laboratorio.

3.1.3 Ensayos de Laboratorio.-

Las muestras de suelos ya en laboratorio, fueron clasificadas y seleccionadas siguiendo procedimientos y normas descritas en la ASTM D – 2488 /2004. Las muestras obtenidas de suelos fueron sometidas a los siguientes ensayos:

- | | | |
|-------------------------------------|------------------|--------------------|
| • Análisis Granulométrico | MTC E107 | ASTM D-422 |
| • Material que Pasa el Tamiz N° 200 | MTC E 202 | ASTM D-1140 |
| • Límite Líquido | MTC E 110 | ASTM D-4318 |
| • Límite Plástico | MTC E 111 | ASTM D-4318 |
| • Contenido de humedad del suelo | MTC E 108 | ASTM D-2216 |

- | | | |
|--|-----------------|--------------------|
| • Clasificación SUCS | | ASTM D-2487 |
| • Proctor Método Modificado | MTC E115 | ASTM D-1557 |
| • C.B.R | MTC E132 | ASTM D-1883 |
| • Clasificación de Suelos para el
Uso en Vías de Transporte | | ASTMD-3283 |

3.1.4 Análisis Granulométrico: ASTM D-422.

Ensayo realizado para la determinación de la distribución de las partículas de un suelo en cuanto a su tamaño, se hace por un proceso de tamizado en suelos de grano grueso y fino.

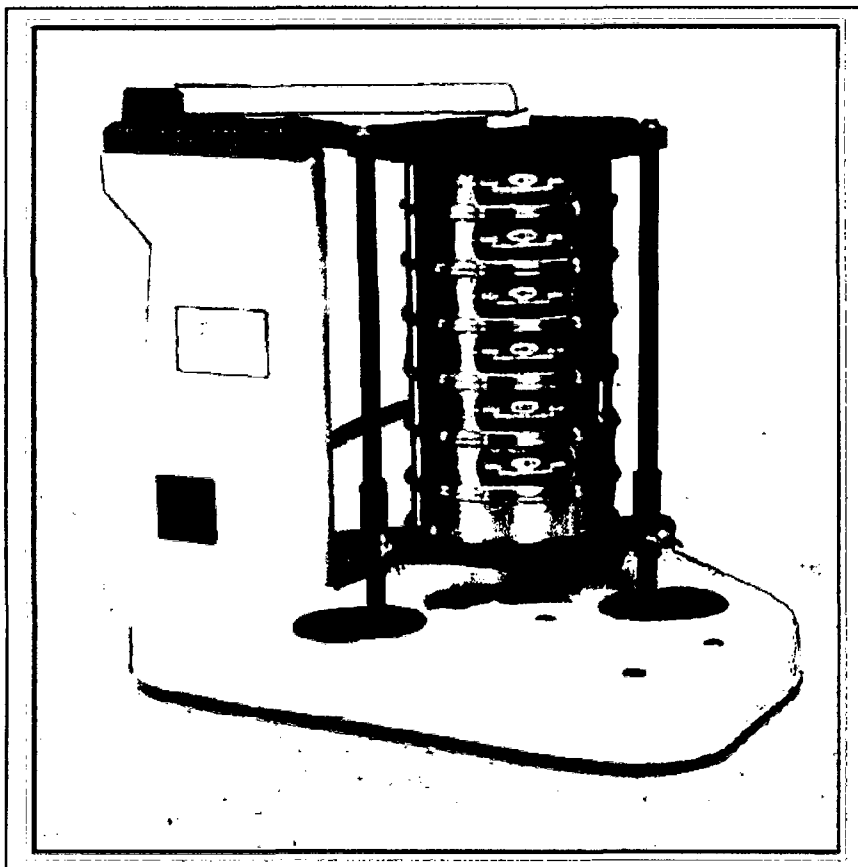
El ensayo es realizado de una muestra representativa de la zona o estrato a ser analizado, la misma que es lavada (método por medio húmedo), para eliminar a través de la malla N° 200 todo material que pase esta malla.

Cuando se ha terminado de efectuar la cavidad anterior se deja secar la muestra en horno a una temperatura de 110 °C, para luego ser tamizado y obtener los porcentajes de los retenidos en cada malla, anotando en los formatos correspondientes.

Material necesario: juego de tamices necesarios, tanto para agregados finos como gruesos.

FIGURA N° 3.1

Equipo de Tamizado con vibrador automático

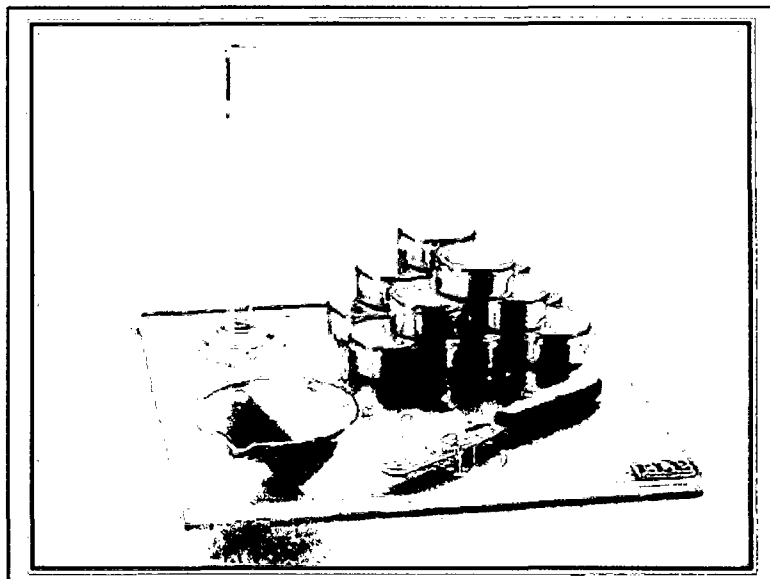


3.1.5. Límites de Consistencia.

Ensayo que contempla el Límite Líquido y Límite Plástico.

El ensayo de límite Plástico (LP) está basado bajo la norma ASTM D-4318, Este ensayo determina el límite plástico de un suelo definido como la humedad a la cual un rollito de suelo de 3mm de diámetro empieza a resquebrajarse y romperse.

El equipo utilizado será: Recipiente amasador, Espátula, Vidrio esmerilado, Balanza Horno, recipiente para el contenido de humedad y tamiz N° 40

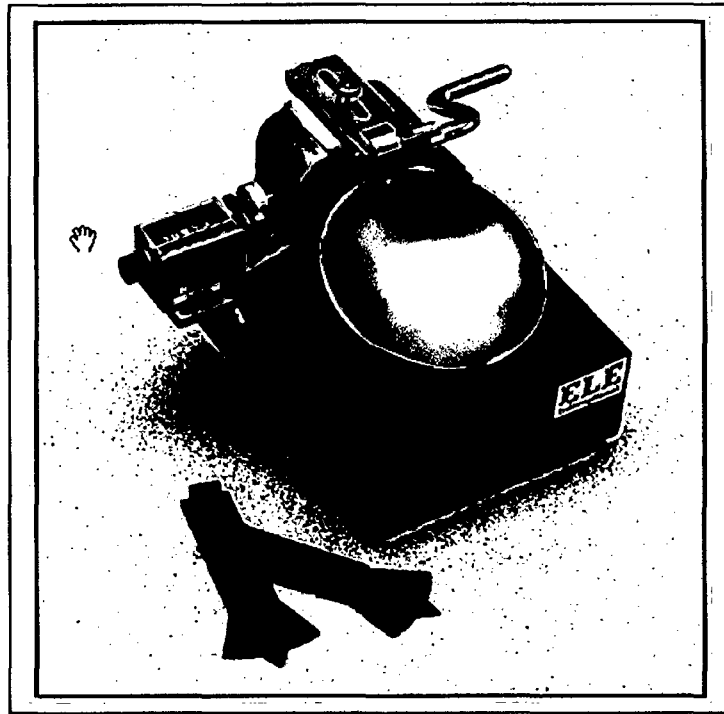
FIGURA Nº 3.2**Equipo para ensayo de límite plástico**

El ensayo de Límite Líquido (LL) norma ASTM D-4318, consiste en calcular la humedad por método multi - punto usando un mínimo de 4 puntos, este es definido como el Límite Líquido, para el cual es necesario dar 25 golpes en la copa de Casagrande para cerrar en $\frac{1}{2}$ pulg. La ranura hecha con acalador.

Equipo utilizado necesario: Copa de Casagrande, recipiente para mezclado, espátula, balanza, horno, vasija evaporadora.

FIGURA Nº 3.3

Equipo Casagrande para limite liquido



3.1.6 Contenido de Humedad de Suelos (MTC E 108 - ASTM D-2216)

La humedad o contenido de agua de una muestra de suelo es la relación del peso del agua contenida en la muestra, el peso de la muestra es secada en estufa y expresada como tanto por ciento.

FIGURA Nº 3.4

Horno eléctrico

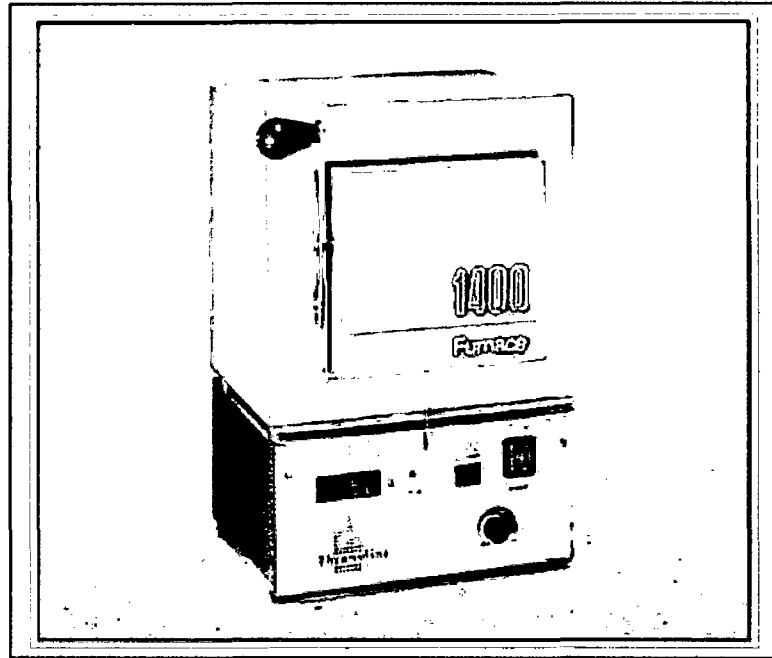
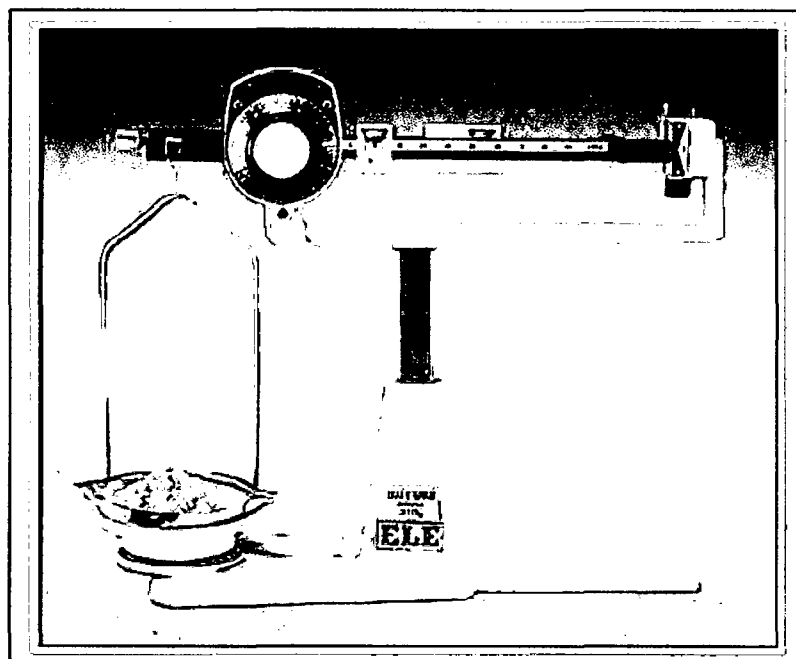


FIGURA Nº 3.5

Balanza de alta precisión



3.2. CLASIFICACIÓN DE SUELO (SUCS ASTM D-2487 – AASTHO ASTMD-3283)

Ensayo seguido después del análisis granulométrico donde se clasifica al suelo en sus diferentes parámetros.

Los ensayos de granulometría y límites de consistencia sirven para clasificar de forma descriptiva y cualitativa el comportamiento de los suelos, para ello se identifica los suelos en grupo (grava, arena, finos) de acuerdo a sus características más sobresalientes. Las instituciones de investigación han concordado en utilizar símbolos para su reconocimiento los cuales han sido reconocidos en el ámbito mundial y actualmente utilizados en el país. Estos dos criterios, son conocidos en el medio como SUCS y AASHTO, utilizadas mayormente para identificar suelos con fines de cimentación y carreteras respectivamente. Como se muestra en la TABLA Nº 3.1

TABLA N° 3.1
CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN AASHTO

CLASIFICACION GENERAL	MATERIALES GRANULARES (IGUAL o MENOR DEL 35% PASA TAMIZ N°200)							MATERIALES LIMO-ARCILLOSOS (MAS DEL 35% PASA ELTAMIZ N°200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
GRUPOS	A-1a	A-1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5
SUBGRUPOS	A-1a	A-1b	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-7-5	A-7-6			
Porcentaje que pasa el tamiz N° 10	50 màx										
N° 40	30 màx	50 màx	51 màx								
N° 200	15 màx	25 màx	10 màx	35 màx	35 màx	35 màx	35 màx	36 min	36 min	36 min	36 min

Características de material paso el tamiz N°40:												
Limite Liquido.....	6 màx	6 màx	N.P	40 màx	41 mín	40 màx	41 mín	40 màx	41 mín	40 màx	41 mín	
Índice de plasticidad				10 màx	10 màx	11 mín	11 mín	10 màx	10 màx	11 mín	11 mín	
Índice de grupo	0	0	0	0	0	4 màx	4 màx	8 màx	12 màx	16 màx	20 màx	
Tipos de material	Fragmento de piedra grava y arena		Arena Fina	Gravas, arenas limosas y arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Terreno de fundación.....	Excelente a bueno						Regular a deficiente					

NOTA : (-) El índice de plasticidad de los suelos a-7-5 es igual o menor a su limite liquido menos 30, y el de los A-7-6 es mayor que su LL – en la fig. 42 se halla indicada la relación entre los LL e LP de los materiales finos.

Dicho dentro modo, el grupo (A-7) es subdividido en (A-7-5) o (A-7-6) dependiendo de limite plástico (LP)

Si el $LP \geq 30$, la clasificación es (A-7-5)

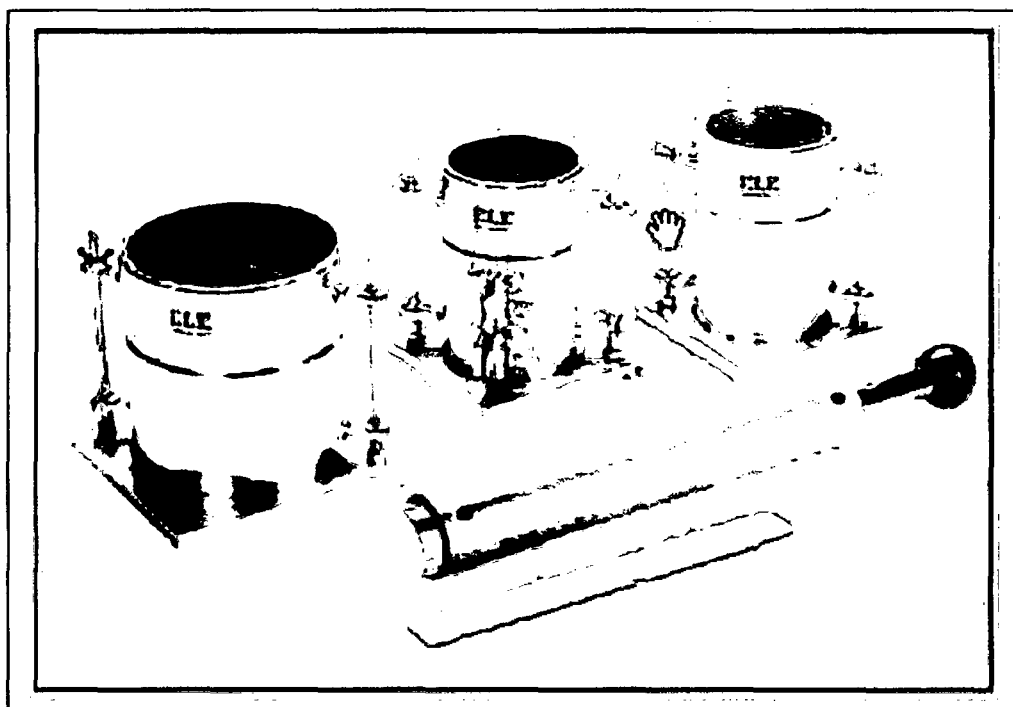
Si el $LP < 30$, la clasificación es (A-7-6)

3.3. PROCTOR MODIFICADO (MTC E115 - ASTM D-1557)

Prueba de Penetración, este ensayo se realizara la penetración para cada molde con su respectiva sobrecarga. Este ensayo nos permite calcular la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad de cada uno de los moldes.

FIGURA N° 3.6

Equipo para ensayo de proctor

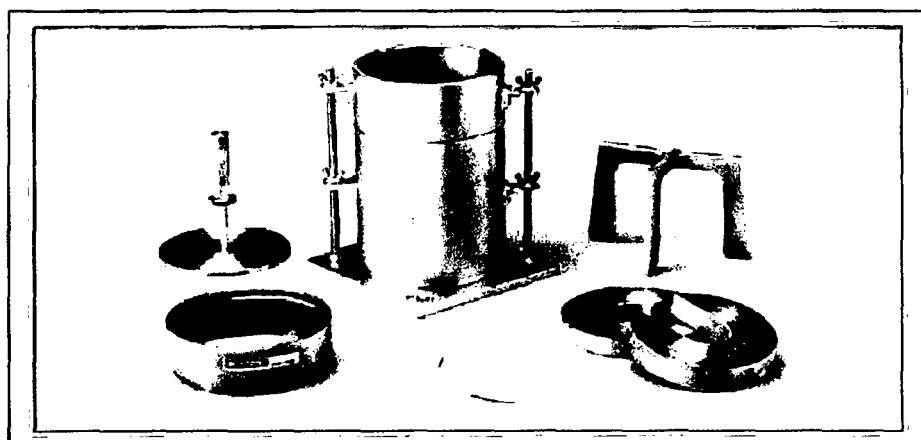
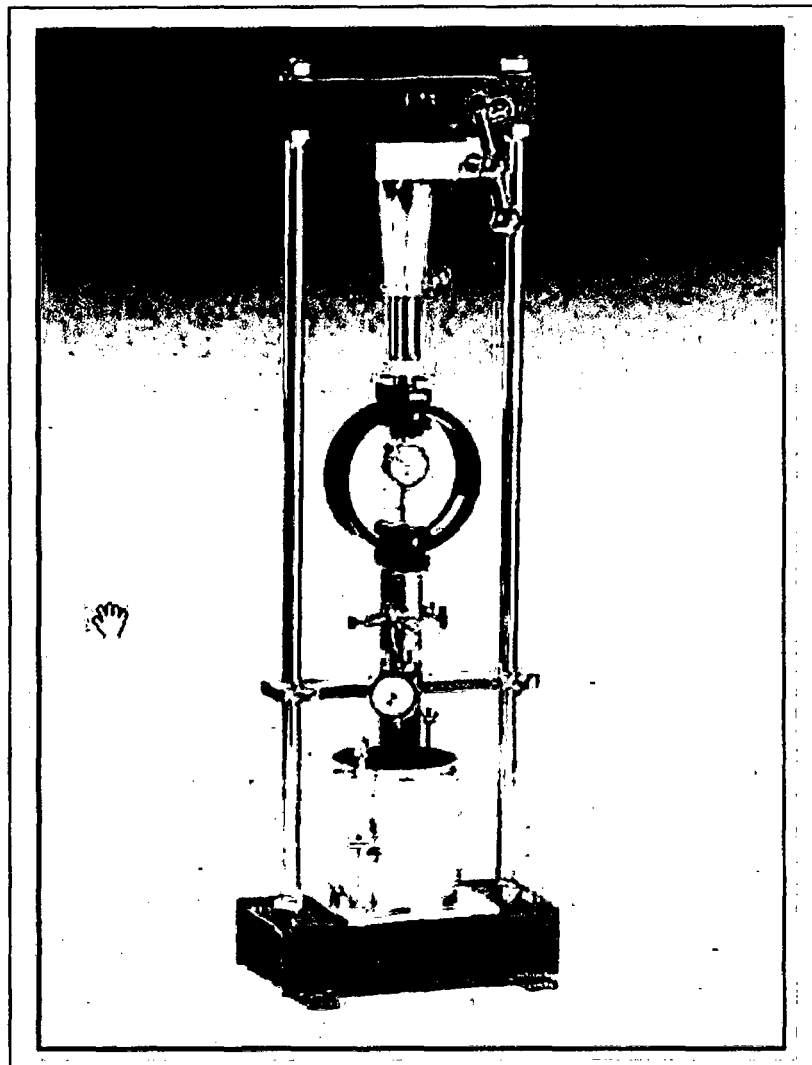


3.4. CBR (California Bearing Ratio MTC E132 - ASTM D-1883)

Este ensayo consta en la medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad cuidadosamente controladas.

Material necesario para estos ensayos son juegos de tubería de bronce (moldes) donde serán colocadas las muestras, molde de CBR, pistón para compactación, balanzas, reglas, cajas para mezclar, estufa, espátulas, tamices, pesas de sobrecarga, trípode medidor con dial.

FIGURA Nº 3.7
Equipo de CBR (prensa y moldes)



3.5. PERFIL ESTRATIGRÁFICO

3.5.1. TRAMO I: SAN MARCOS – CAJABAMBA (0+000 – 60+000)

Del acuerdo a la exploración efectuada mediante las calicatas C1 @ C8, tal como se observa en el récord del estudio de exploración y en los resultados de Laboratorio adjuntados; el perfil estratigráfico se presenta en el grafico 3.1 y la descripción estratigráfica se detalla a continuación:

Calicata C-1

0.00 mt. - 0.35 mt

Representa un material afirmado el cual corresponde a la superficie de rodadura existente 0.35 mt. – 1.50 mt.

Se observa Gravas pobremente graduadas con presencia de gravas angulares de ½" a 2 1/2" y bolones de hasta 5" en un 30% del volumen total, esto en matriz de arena gruesa, semidensas húmedas de color rojizo; el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-1A(0).

Calicata C-2

0.0 mt. - 0.30 mt

Representa un material afirmado el cual corresponde a la superficie de rodadura existente

0.30 mt. – 1.50 mt.

Se observa arenas limosas, no plásticas, semidensas, húmedas de color marrón oscuro con presencia de gravas subangulares de ½" a 2 1/2" y bolones de hasta 4" en un 15% del volumen total, el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-1B(0).

Calicata C-3

0.00 mt. - 0.30mt

Representa un material afirmado el cual corresponde a la superficie de rodadura existente

0.30 mt. – 1.50 mt.

Se observa gravas limosas, no plásticas, densas, húmedas, color marrón oscuro, con presencia de gravas subangulares de ½" a 2 1/2" y bolones de hasta 4" en un 15 % del volumen total, el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-1B(0).

Calicata C-4

0.00 mt. – 1.50 mt

Se observa arenas limosas, no plásticas, semidensas, húmedas de color marrón con presencia de gravas subangulares de ½" a 2 1/2" y botonería de hasta 6" en un 40% del volumen total, el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-1B(0).

Calicata C-5

0.00 mt. - 0.40 mt

Se observa arenas limosas, no plásticas, semidensas, húmedas de color marrón oscuro, el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-1B(0).

0.40 mt. – 1.50 mt.

Se observa limos inorgánicos de baja plasticidad, semicompactos, muy húmedos, color marrón oscuro, el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-4(4).

Calicata C-6

0.00 mt. – 1.50 mt

Se observa arenas limosas de baja plasticidad, semidensas, húmedas color amarillento, con presencia de gravas subangulares de ½" a 2 1/2" y bolones de 4" en un 40% del volumen total, el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-2-4 (0).

Calicata C-7

0.00 mt. - 0.20 mt

Representa un material afirmado el cual corresponde a la superficie de rodadura existente

0.20 mt. – 1.50 mt.

Gravas limosas no plásticas semidensas, húmedas de color marrón con presencia de gravas subangulares de 1/2" a 2 1/2" y bolonería de hasta 5" en un 30% del volumen total, el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-4(4).

Calicata C-8

0.00 mt. - 0.30 mt

Representa un material afirmado el cual corresponde a la superficie de rodadura existente

0.30 mt. – 1.50 mt.

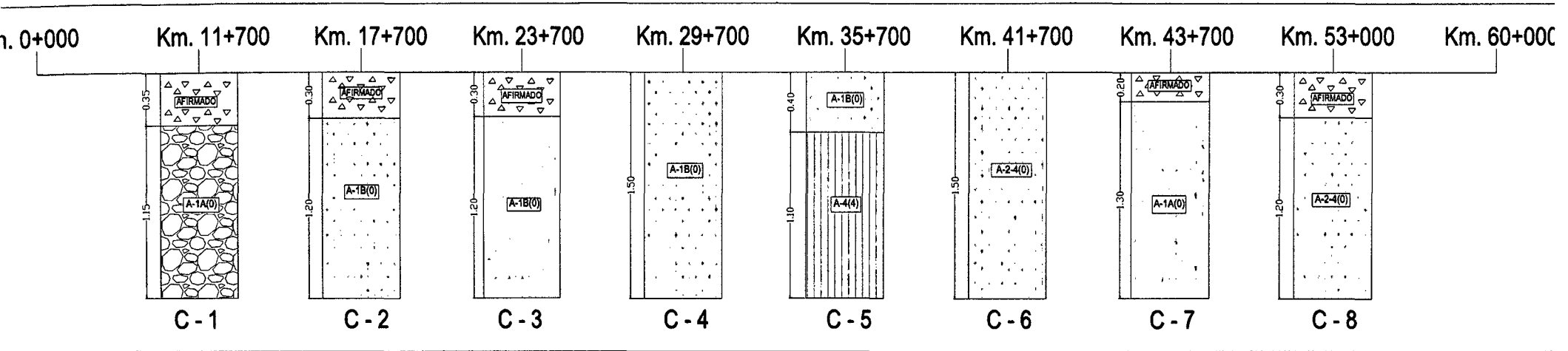
Arenas limosas no plásticas semidensas, húmedas de color marrón oscuro con presencia de gravas subangulares de 1/2" a 2 1/2" y bolones de hasta 4" en un 15% del volumen total, el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-2-4(0).

TABLA N° 3.3

**CUADRO DE RESUMEN DE RESULTADOS EN PLATAFORMA
TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMABA (KM 0+000 - KM 60+000)**

SUELOS												
CALICATA N°	Prof. (m) De-a	PROGRESIVA	CLASIFICACION		W%	LL	LP	IP	CBR		PROCTO MODIFICADO	
			ASHTO	SUCS					100%	95%	Maxima Densidad (gr/cm ³)	Optima Humedad. (%)
C ₁	0.00-0.35	11+700	A-4(1)	SC	5.70	20.80	17.50	3.30	-	-		
C ₁	0.35-1.50	11+700	A-1A(0)	GW	13.50	-	-	-	-	-		
C ₂	0.00-0.30	17+700	A-1A(0)	GP-GM	4.00	-	-	-	-	-		
C ₂	0.30-1.50	17+700	A-1B(0)	SM	11.10	18.00	-	NP	33.00	10.00	1.930	12.80
C ₃	0.00-0.30	23+700	A-1B(0)	GM	5.80	-	-	-	-	-		
C ₃	0.30-1.50	23+700	A-1B(0)	GC	22.80	18.00	-	NP	47.00	22.00	2.060	5.40
C ₄	0.00-1.50	29+700	A-1B(0)	SM	8.70	17.20	-	NP	-	-		
C ₅	0.00-0.40	35+700	A-1B(0)	GM	2.60	-	-	-	-	-		
C ₅	0.40-1.50	35+700	A-4(4)	ML	59.80	20.50	18.10	2.40	12.00	8.00	1.956	11.00
C ₆	0.00-1.50	41+700	A-2-4(0)	SC	2.70	21.70	17.90	3.80	-	-		
C ₇	0.00-0.20	47+700	A-1B(0)	GM	3.10	-	-	-	-	-		
C ₇	0.20-1.50	47+700	A-1A(0)	GP-GM	4.80	-	-	-	-	-		
C ₈	0.00-0.30	53+000	A-1B(0)	GM	4.10	-	-	-	-	-		
C ₈	0.30-1.50	53+000	A-2-4(0)	SC	5.20	18.00	-	NP	39.00	24.00	1.720	7.50

GRAFICO 3.1
PERFIL ESTRATIGRAFICO
TRAMO I : SAN MARCOS - CAJABAMBA (0+000 - 60+000)



3.5.2. TRAMO II : CAJABAMBA – HUAMACHUCO (0+000 – 54+000.12)

Del acuerdo a la exploración efectuada mediante las calicatas C1 @ C8, tal como se observa en el récord del estudio de exploración y en los resultados de Laboratorio adjuntados; el perfil estratigráfico se presenta en el grafico 3.2 y la descripción estratigráfica se detalla a continuación.

Calicata C-1

0.00 mt. - 0.15 mt

Representa un material afirmado el cual corresponde a la superficie de rodadura existente el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-1A(0).

0.15 mt. – 1.50 mt.

Se observa arenas limosas, no plásticas, semidensas, húmedas de color marrón claro el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-2-4(0).

Calicata C-2

0.00 mt. - 0.15 mt

Representa un material afirmado el cual corresponde a la superficie de rodadura existente el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-1A(0).

0.15 mt. – 1.50 mt.

Se observa arenas limosas, no plásticas, semidensas, húmedas de color marrón claro con presencia de gravas angulares de 1/2" a 2 1/2" en un 40% del volumen total, el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-2-4(0).

Calicata C-3

0.00 mt. - 0.15 mt

Representa un material afirmado el cual corresponde a la superficie de rodadura existente el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-1A(0).

0.15 mt. – 1.50 mt.

Se observa arenas limosas, no plásticas, semidensas, húmedas de color marrón claro con presencia de gravas angulares de ½" a 2 1/2" en un 40% del volumen total, el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-1A(0).

Calicata C-4

0.00 mt. - 0.15 mt

Representa un material afirmado el cual corresponde a la superficie de rodadura existente el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-1A(0).

0.15 mt. – 1.50 mt.

Se observa gravas limosas no plásticas, semidensas, húmedas de color marrón claro, con presencia de gravas angulares de ½" a 2" en un 50% del volumen total, el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-1A(0).

Calicata C-5

0.00 mt. - 0.40 mt

Representa un material afirmado el cual corresponde a la superficie de rodadura existente el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-1A(0).

0.40 mt. – 1.50 mt.

Subyace un basamento rocoso

Calicata C-6

0.00 mt. - 0.15 mt

Representa un material afirmado el cual corresponde a la superficie de rodadura existente el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-1A(0).

0.15 mt. – 1.50 mt.

Se observa gravas limosas de baja plasticidad, semidensas, ligeramente húmedas color rojizo claro, con presencia de gravas angulares de ½" a 1 1/2" en un 30% del volumen total, el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-2-4(0).

Calicata C-7

0.00 mt. - 0.15 mt

Representa un material afirmado el cual corresponde a la superficie de rodadura existente el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-1A(0).

0.15 mt. – 1.50 mt.

Arenas limosas de baja plasticidad semidensas, húmedas de color marrón claro con presencia de gravas angulares de ½" a 2" en un 40% del volumen total, el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-1B(0).

Calicata C-8

0.00 mt. - 0.60 mt

Se observa un material de relleno contaminado con presencia de bolsas, papeles, latas y maderas.

0.60 mt. – 1.50 mt.

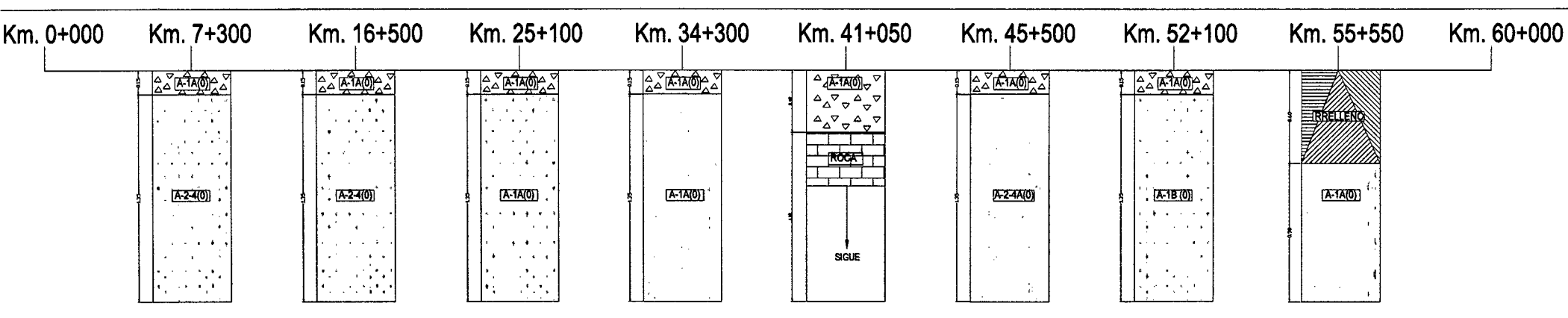
Se observa Arenas limosas de baja plasticidad, semidensas, húmedas de color marrón claro, con presencia de gravas angulares de ½" a 2" en un 60% del volumen total, el cual se clasifica en el sistema AASHTO como A-1A(0).

TABLA N° 3.4

**CUADRO DE RESUMEN DE RESULTADOS EN PLATAFORMA
TRAMO II : CAJABAMBA - HUAMACHUCO (KM. 0+000 - KM. 54+000.12)**

CALICATA N°	Prof. (m) De-a	PROGRESIVA	SUELOS								PROCTO MODIFICADO	
			CLASIFICACION		W%	LL	LP	IP	CBR		Maxima Densidad (gr/cm ³)	Optima Humedad. (%)
			ASHTO	SUCS					100%	95%		
Afirmado	0.00-0.15		A-1A(0)	GM-GC	1.20	24.20	19.70	4.50	77.50	32.00	2.110	8.60
C-1	0.15-1.50	Km. 7+300	A-2-4(0)	SC	13.00	15.60	NP	NP	29.00	11.00	1.796	14.40
C-2	0.15-1.50	Km. 16+500	A-2-4(0)	SM	7.50	-	-	-	-	-	-	-
C-3	0.15-1.50	Km. 25+100	A-1A(0)	GW-GM	6.00	-	-	-	29.00	15.00	1.823	11.50
C-4	0.15-1.50	Km. 34+300	A-1A(0)	GW-GM	4.50	-	-	-	-	-	-	-
C-6	0.15-1.50	Km. 45+500	A-2-4(0)	SC	3.30	26.20	21.10	5.10	36.00	14.00	1.995	8.50
C-7	0.15-1.50	Km. 52+100	A-1A(0)	SM	10.50	25.10	21.70	3.40	-	-	-	-
C-8	0.60-1.50	Km. 55+550	A-1A(0)	GW-GM	4.40	-	-	-	39.00	16.00	1.918	8.90

GRAFICO N° 3.2
PERFIL ESTRATIGRAFICO
TRAMO II : CAJABAMBA – HUAMACHUCO (0+000 – 54+000.12)



CAPITULO IV

ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

A este nivel de estudio solo es necesaria la recopilación de información antecedente que existiera sin tener la obligación de realizar trabajos de campo correspondiente al estudio de suelos. Pero al querer que este informe tenga parámetros mas cercanos a lo que podría ser una estimación se ha considerado la ubicación de al menos de tres canteras en cada tramo, tratando en lo posible que estas cumplan con los requerimientos técnicos mínimos para la estructura del pavimento a proyectarse, sea material para base, sub base y afirmado.

Asi mismo se realizo el muestro y ensayos de tres fuentes posibles de agua a lo largo de cada tramo.

En ambos casos los resultados de laboratorio determinaran el uso correspondiente de acuerdo a las exigencias técnicas del MTC (EG-2000).

4.1. METODOLOGÍA

La metodología para la exploración de canteras consiste en ubicar bancos de materiales que cumplan con las especificaciones técnicas EG-

2000, y con los volúmenes solicitados por la vía, estas se exploran mediante sondajes tipo trincheras de 3.0 mt. como mínimo y métodos geofísicos para poder calcular la potencia de la cantera; de las trincheras exploradas se obtiene muestras representativas de material de cada estrato encontrado, las cuales se identifican y embalan en bolsas de polietileno para que posteriormente sean enviados al laboratorio de mecánica de suelos.

La metodología para le exploración de Fuentes de agua consiste en ubicar fuentes de Agua tales como ríos, lagunas, manantiales, etc. de estos se toman muestras que serán recolectadas en envases debidamente tratados para este fin, una vez rotulados se enviaran a el laboratorio, donde se determinara su composición química.

4.1.1. Trabajos de campo

El estudio de canteras y fuentes de agua se realizó con la finalidad de ver los volúmenes totales de las canteras escogidas para el estudio, las que serán explotadas y deberán satisfacer las necesidades de la carretera en mención tanto en calidad y cantidad. Las labores se inician con la ubicación de las canteras a lo largo del tramo en estudio, ubicadas las canteras se realizaron calicatas exploratorias de las cuales se retiraron muestras representativas de las áreas correspondientes en cantidades necesarias para ser estudiadas y procesadas en laboratorio. De esta forma se llegaron a seleccionar los bancos de materiales mas adecuados. Las selecciones se hicieron de acuerdo a la potencia disponible, características geotécnicas adecuadas en relación a su uso, se tomo en cuenta la distancia del área a ser explotada y costo del transporte. Los bancos de materiales que estaban ubicados en áreas lejanas y tenían dificultad de acceso a la vía fueron descartadas.

4.1.2. Ensayos de Laboratorio.-

Material para afirmado

- | | | | |
|---|---|------------------|---------------------|
| • | Análisis Granulométrico | MTC E 107 | ASTM D- 422 |
| • | Material que Pasa el Tamiz N° 200 | MTC E 202 | ASTM D- 1140 |
| • | Límite Líquido | MTC E 110 | ASTM D- 4318 |
| • | Límite Plástico | MTC E 111 | ASTM D- 4318 |
| • | Clasificación SUCS | | ASTM D- 2487 |
| • | Clasificación de Suelos para el Uso en Vías de Transporte | | ASTM D- 3283 |
| • | Proctor Método Modificado | MTC E 115 | ASTM D- 1557 |
| • | C.B.R | MTC E 132 | ASTM D- 1883 |
| • | Abrasión | MTC E 207 | ASTM C- 131 |
| • | Equivalente de Arena | MTC E 114 | ASTM D- 2419 |

Calidad del agua

- | | | |
|---|--|--------------------|
| • | Residuos sólidos | NTP 339.071 |
| • | Sulfatos expresados como ión SO ₄ ⁻² (ppm) | NTP 339.074 |
| • | Cloruros expresados como ión CL ⁻ (ppm) | NTP 339.073 |
| • | Materia orgánica (ppm) | NTP 339.072 |
| • | Potencial de hidrógeno (ph) | NTP 339.176 |

4.1.3. Análisis Granulométrico: ASTM D-422.

Ensayo realizado para la determinación de la distribución de las partículas de un suelo en cuanto a su tamaño, se hace por un proceso de tamizado en suelos de grano grueso y fino.

El ensayo es realizado de una muestra representativa de la zona o estrato a ser analizado, la misma que es lavada (metodo por medio humedo), para eliminar atraves de la malla N° 200 todo material que pase esta malla.

Cuando se ha terminado de efectuar la cavidad anterior se deja secar la muestra en horno a una temperatura de 110° C, para luego ser tamizado y obtener los porcentajes de los retenidos en cada malla, anotando en los formatos correspondientes.

Material necesario: juego de tamices necesarios, tanto para agregados finos como gruesos. 3", 2", 1 ½", 1", ¾", 3/8", 1/4", N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 60, N° 100, N° 200,

4.1.4. Límites de Consistencia

Ensayo que contempla el Límite Líquido y Límite Plástico.

El ensayo de límite Plástico (LP) esta basado bajo la norma ASTM D-4318, Este ensayo determina el límite plástico de un suelo definido como la humedad a la cual un rollito de suelo de 3mm de diámetro empieza a resquebrajarse y romperse.

El equipo utilizado será: Recipiente amasador, Espátula, Vidrio esmerilado, Balanza Horno, recipiente para el contenido de humedad y tamiz N°40

El ensayo de Límite Líquido (LL) norma ASTM D-4318, consiste en calcular la humedad por método multi - punto usando un mínimo de 4 puntos, este es definido como el Límite Líquido, para el cual es necesario dar 25 golpes en la copa de Casagrande para cerrar en ½ pulg. La ranura hecha con acalador.

Equipo utilizado necesario: Copa de Casagrande, recipiente para mezclado, espátula, balanza, horno, vasija evaporadora.

4.1.5. Contenido de Humedad de Suelos (MTC E 108 - ASTM D-2216)

La humedad o contenido de agua de una muestra de suelo es la relación del peso del agua contenida en la muestra, el peso de la muestra es secada en estufa y expresada como tanto por ciento.

4.1.6. Clasificación de Suelo (SUCS ASTM D-2487 – AASTHO ASTM D-3283)

Ensayo seguido después del análisis granulométrico donde se clasifica al suelo en sus diferentes parámetros.

Los ensayos de granulometría y límites de consistencia sirven para clasificar de forma descriptiva y cualitativa el comportamiento de los suelos, para ello se identifica los suelos en grupo (grava, arena, finos) de acuerdo a sus características más sobresalientes. Las instituciones de investigación han concordado en utilizar símbolos para su reconocimiento los cuales han sido reconocidos en el ámbito mundial y actualmente utilizados en el país. Estos dos criterios, son conocidos en el medio como SUCS y AASHTO, utilizadas mayormente para identificar suelos con fines de cimentación y carreteras respectivamente.

4.1.7. Proctor Modificado (MTC E115 - ASTM D-1557)

Prueba de Penetración, este ensayo se realiza la penetración para cada molde con su respectiva sobrecarga. Este ensayo nos permite calcular la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad de cada uno de los moldes.

4.1.8. CBR (California Bearing Ratio MTC E132 - ASTM D-1883)

Este ensayo de densidad y humedad cuidadosamente controladas.

Material necesario para estos ensayos son juegos de tubería de bronce (moldes) donde serán colocadas las muestras, molde de CBR, pistón para compactación, balanzas, reglas, cajas para mezclar, estufa, espátulas, tamices, pesas de sobrecarga, trípode medidor con dial.

4.1.9. Abrasión (MTC E 207 - ASTM C- 131)

Los agregados deben ser capaces de resistir el desgaste irreversible y degradación durante la producción, colocación y compactación de las obras de pavimentación, y sobre todo durante la vida de servicio del pavimento.

Debido a las condiciones de esfuerzo-deformación, la carga de la rueda es transmitida a la superficie del pavimento a través de la llanta como una presión vertical aproximadamente uniforme y alta. La estructura del pavimento distribuye los esfuerzos de la carga, de una máxima intensidad en la superficie hasta una mínima en la subrasante.

Por esta razón los agregados que están en, o cerca de la superficie, como son los materiales de base y carpeta asfáltica, deben ser más resistentes que los agregados usados en las capas inferiores, sub base, de la estructura del pavimento, la razón se debe a que las capas superficiales reciben los mayores esfuerzos y el mayor desgaste por parte de cargas del tránsito.

Por otro lado, los agregados transmiten los esfuerzos a través de los puntos de contacto donde actúan presiones altas. El Ensayo de Desgaste de Los Ángeles, ASTM C-131 ó AASHTO T-96 y ASTM C-535, mide básicamente la resistencia de los puntos de contacto de un agregado al desgaste y/o a la abrasión.

También se está usando el ensayo de abrasión para calificar la calidad de piedras, y bloques de roca para obras de defensa ribereña, etc. para lo cual se deberá someter primero a un proceso de chancado a fin de tener la muestra de ensayo.

Equipos de Laboratorio

1. Máquina de desgaste de Los Ángeles
2. Tamices. De los siguientes tamaños: 3", 2 ½", 2", 1 ½", 1", ¾", ½", 3/8", ¼", N°4, N° 8. Un tamiz N° 12 para el cálculo del desgaste
3. Esferas de acero. De 46.38 a 47.63 mm. de diámetro de peso equivalente entre 390 a 445 gr.
4. Homo. Capaz de mantener una temperatura de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$
5. Balanza. Sensibilidad de 1.0 gr.

Material

4.2. UBICACIÓN DE CANTERAS

4.2.1. Tramo I: San Marcos – Cajabamba

Del acuerdo a la exploración efectuada en campo se determinaron tres canteras tal como se observa en el récord del estudio de exploración y en los resultados de Laboratorio adjuntados.

Así mismo se ubicaron tres fuentes de agua a lo largo de cada tramo.

Según lo anterior se describen a continuación la ubicación de canteras y fuentes de agua.

UBICACION Y DESCRIPCION DE CANTERAS

CANTERA KM. 7+200

➤ Ubicación : Km 7+200

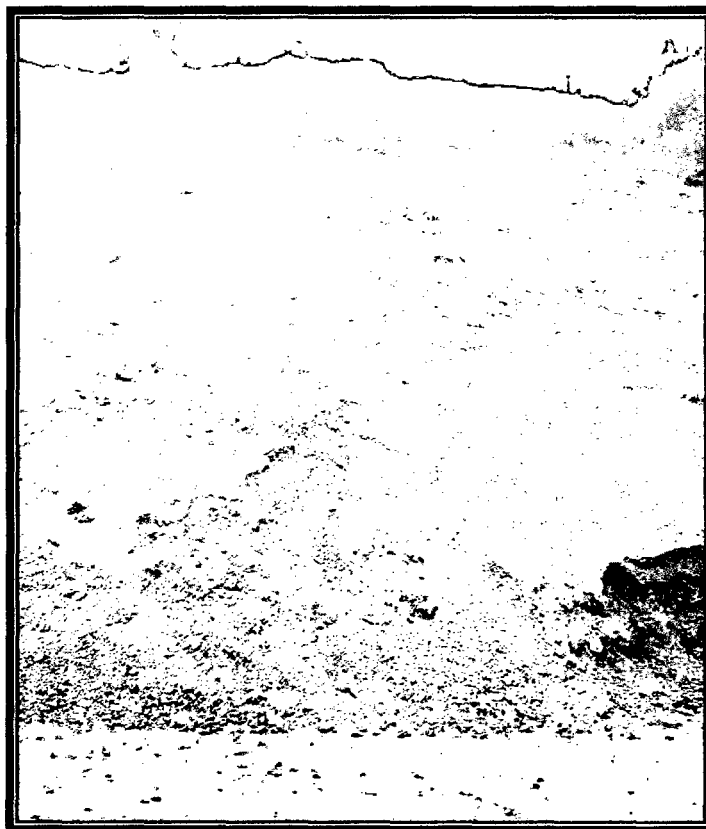
- Lado : Derecho
- Acceso : Costado de vía
- Distancia : 7 mt
- Coordenadas : 469,135 , 8'687,793, 3,463
- Periodo de utilización : Abril - Agosto
- Potencia : 38,000 m³
- Uso : Afirmado
- Rendimiento : 80%
- Método Explotación : Equipo convencional

FOTO N° 4.1



Vista donde se observa la cantera ubicada en el KM 7+200

FOTO N° 4.2

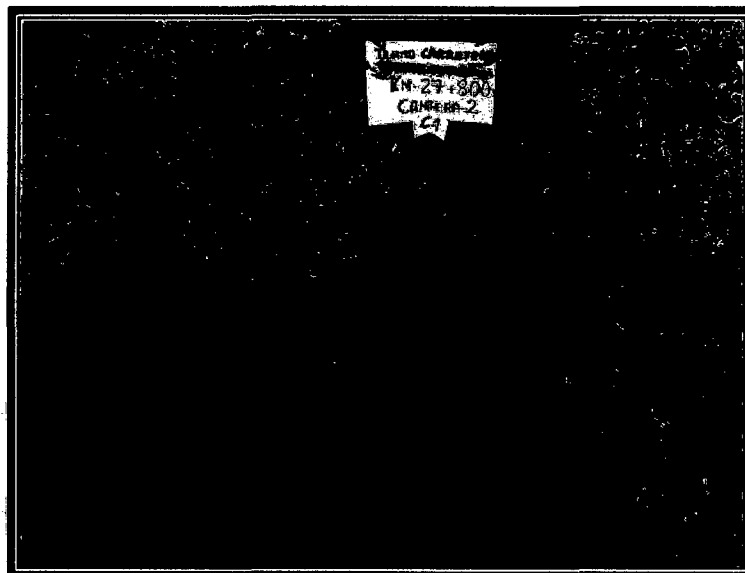


Vista donde se observa la cantera ubicada en el KM 7+200

CANTERA KM. 27+800

- Ubicación : Km 27+800
- Lado : Izquierdo
- Acceso : Costado de Vía
- Distancia : 10 mt.
- Coordenadas : (472709, 8697771, 4493)
- Periodo de utilización : Abril - Agosto
- Potencia : 12,084 m³
- Uso : Afirmado
- Rendimiento : 90%
- Método Explotación : Equipo convencional

FOTO N° 4.3



Vista Donde se observa la calicata C -1 en la cantera ubicada en el KM 27+800

CANTERA KM. 36+300

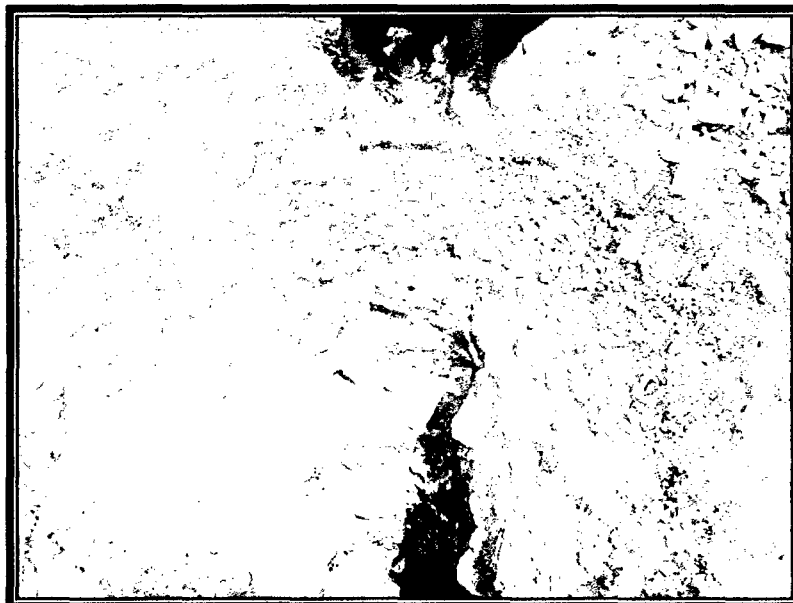
- Ubicación : Km. 36+300
- Lado : Derecho
- Acceso : Costado de vía
- Distancia : 10 mt.
- Coordenadas : (479742, 8698141, 4253)
- Periodo de utilización : Abril - Agosto
- Potencia : 36,000 m³
- Uso : Afirmado
- Rendimiento : 80%
- Método Explotación : Equipo convencional

FOTO Nº 4.4



Vista donde se ubica la cantera ubicada en el Km. 36+300.

FOTO Nº 4.5



Vista Donde se observa la calicata C-1 en la cantera ubicada en
el KM 36+300

4.2.2 Tramo II: Cajabamba - Huamachuco

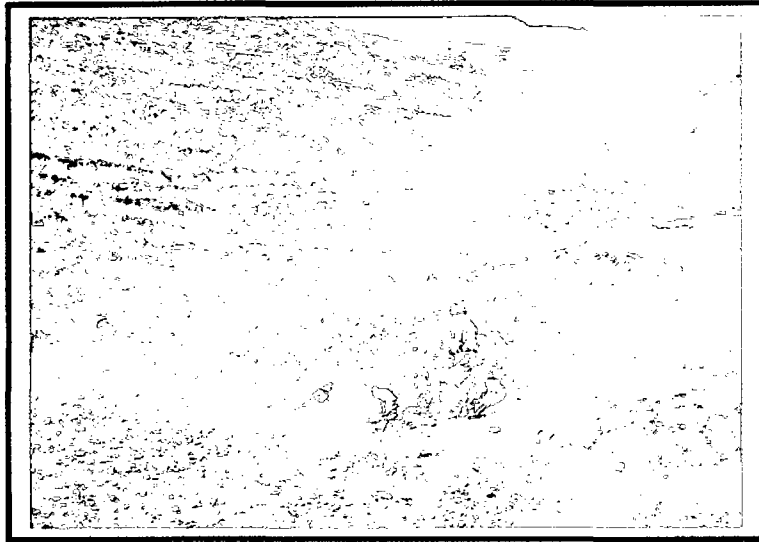
En base a la información obtenida durante los trabajos de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio, se efectuó la clasificación de suelos (Sistema AASHTO) y los ensayos señalados en el ítem 7 del presente capítulo, por el cual se presenta el siguiente cuadro resumen:

UBICACIÓN DE CANTERAS

CANTERA km 35+000

➤	Ubicación	:	km 35+000
➤	Lado	:	Lado Derecho
➤	Coordenadas	:	(443000 , 8724000)
➤	Acceso	:	Existe acceso vehicular
➤	Distancia	:	80 m.
➤	Periodo de	:	Abril - Agosto
	Utilización		
➤	Potencia	:	20,000 m3.
➤	Uso	:	Afirmado
➤	Rendimiento	:	80%
➤	Equipo de	:	Convencional
	Explotación		

FOTON° 4.6



Vista donde se observa el emplazamiento de la calicata en la
cantera Km.35+0000

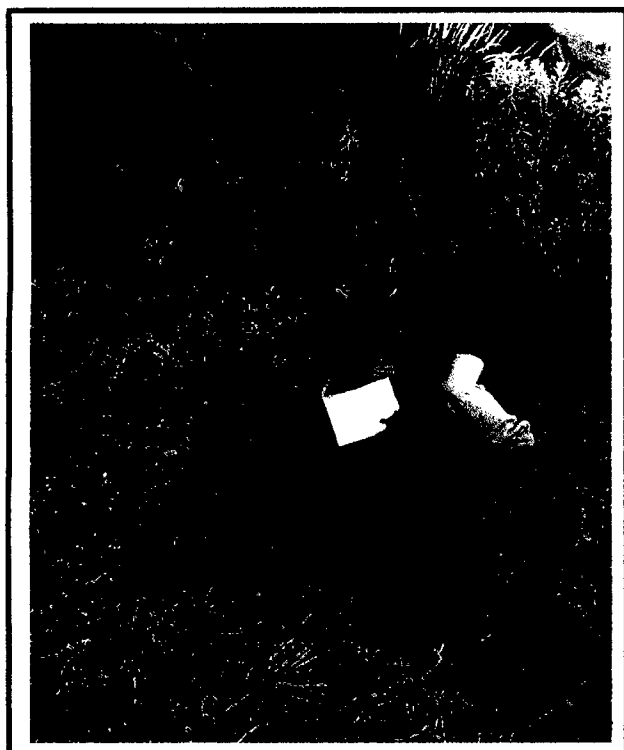
FOTON° 4.7



Vista donde se observa el talud en corte de la cantera ubicada en
el Km. 35+0000

CANTERA km 18+450

- Ubicación : km 18+450
- Lado : Lado izquierdo
- Coordenadas : (446556 , 8710839)
- Acceso : Existe acceso vehicular
- Distancia : 60 m.
- Periodo de utilización : Abril - Agosto
- Potencia : 20,000 m3.
- Uso : Afirmado
- Rendimiento : 90%
- Método de Explotación : Convencional

**FOTO N° 48**

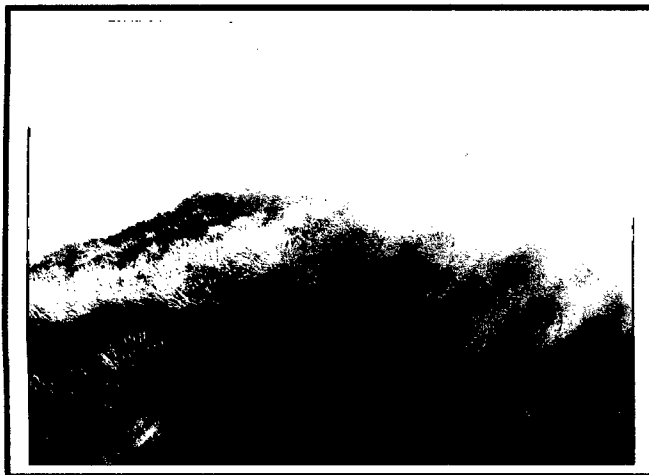
Vista donde se observa el emplazamiento de la calicata en la cantera Km. 18+450.

FOTON° 49



Vista donde se observa la estratigrafía de la calicatas en la cantera Km. 18+450.

FOTON° 4.10



Vista del talud de la cantera Km. 18+450

CANTERA km 15+100

- Ubicación : km 15+100
- Lado : Lado izquierdo
- Coordenadas : (446417 , 8709842)
- Acceso : Existe acceso vehicular.
- Distancia : Distancia de eje vía a cantera
30 m.
- Periodo de utilización : Abril - Agosto
- Potencia : La potencia estimada es de
25,000 m3.
- Uso : Afirmado
- Rendimiento : 90%
- Método de Explotación : Convencional

FOTON° 4.11

Vista del talud de la cantera km 15+100.

CANTERA AUXILIAR

- Ubicación : Km 27+800
- Lado : Lado izquierdo
- Coordenadas : (446360 , 8718080)
- Acceso : Costado de vía de fácil acceso.
- Distancia : Distancia de eje vía a cantera 30 m.
- Periodo de utilización : Abril - Agosto
- Potencia : La potencia estimada es de 10,000 m3.
- Uso : Afirmado
- Rendimiento : 90%
- Método de Explotación : Convencional

4.3 UBICACIÓN DE FUENTES DE AGUA**4.3.1 Tramo I: San Marcos – Cajabamba****FUENTE DE AGUA RIO YAULI**

- Ubicación : Km 9+400
- Acceso : Costado de via
- Periodo de Utilización : Todo el año
- Lado : Lado izquierdo

FUENTE DE AGUA Km. 24+400

- Ubicación : Km 24+400
- Acceso : Costado de via
- Periodo de : Todo el año

- Utilización
- Lado : Lado izquierdo

FUENTE DE AGUA Km. 35+760

- Ubicación : Km 35+760
 - Acceso : Costado de via
 - Periodo de : Todo el año
- Utilización
- Lado : Lado izquierdo

4.3.2 Tramo II: Cajabamba – Huamachuco

FUENTE DE AGUA KM. 8+100

- Ubicación : Km 8+100
 - Acceso : Costado de via
 - Lado : Derecho
 - Distancia : 8.0 mt.
 - Periodo de : Todo el año
- utilización

FUENTE DE AGUA LAGUNA POMACOCHA

- Ubicación : Km 27+200
 - Acceso : Costado de via
 - Lado : Derecho
 - Distancia : 10.00 mt
 - Periodo de : Todo el año
- utilización

FUENTE DE AGUA KM. 47+700

- Ubicación : Km 47+700
- Acceso : existe acceso
- Lado : izquierdo
- Distancia : 30.0 mt
- Periodo de Utilización : Todo el año

4.4 REQUISITOS MINIMOS ESTABLECIDO PARA LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO SEGÚN EL EG-2000

4.4.1. BASES Y SUB-BASES

Para la construcción de afirmados y subbases granulares, los materiales serán agregados naturales procedentes de excedentes de excavaciones o canteras clasificados y aprobados por el Supervisor o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

Los materiales para base granular solo provendrán de canteras autorizadas y será obligatorio el empleo de un agregado que contenga una fracción producto de trituración mecánica.

En ambos casos, las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los diferentes materiales y los requisitos granulométricos se presentan en la especificación respectiva.

Para el traslado del material para conformar subbases y bases al lugar de obra, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado, a fin de evitar que afecte a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente en las canteras y plantas se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos y protegerlos de excesiva humedad cuando llueve.

Y además deberán cumplir como mínimo los siguiente:

4.4.2 RESULTADOS DE LABORATORIO

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 (Sistema AASHTO) y los ensayos señalados en el ítem 4.1.2 del presente capítulo, por el cual se presenta el siguiente cuadro resumen, cuadro N° 4.1 y cuadro N° 4.2.

CUADRO N° 4.1

**CUADRO DE RESUMEN DE RESULTADOS EN CANTERA
TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMABA (KM 0+000 - KM 54+000.12)**

SUELOS														
CANTERA N°	Prof. (m) De-a	PROGRESIVA	CLASIFICACION		W%	LL	LP	IP	Equivalente de Arena	Abrasion (%)	CBR		PROCTO MODIFICADO	
			ASHTO	SUCS							100%	95%	Maxima Densidad (gr/cm ³)	Optima Humedad. (%)
01		Km. 7+200	A-1A(0)	GM-GC	1.10	20.10	16.00	4.10	11.10%	29.40	48.00	22.00	2.013	8.10
02		Km. 27+800	A-2-4(0)	SP-SC	4.90	23.15	16.20	6.95	16.50%	24.40	60.00	26.00	1.738	6.80
03		Km. 36+300	A-1A(0)	GP-GC	0.90	28.10	22.15	5.95	18.60%	26.10	53.00	30.00	2.161	5.30

CUADRO N° 4.2

**CUADRO DE RESUMEN DE RESULTADOS EN CANTERA
TRAMO II : CAJABAMBA - HUAMACHUCO (KM. 0+000 - KM. 60+000)**

SUELOS														
CANTERA N°	Prof. (m) De-a	PROGRESIVA	CLASIFICACION		W%	LL	LP	IP	Equivalente de Arena	Abrasion (%)	CBR		PROCTO MODIFICADO	
			ASHTO	SUCS							100%	95%	Maxima Densidad (gr/cm ³)	Optima Humedad. (%)
01	0.40-3.00	Km. 15+100	A-1A(0)	GM	6.30	26.10	22.00	4.10	36.50%	50.00	55.00	38.00	2.025	10.20
02	0.40-3.00	Km. 18+450	A-2-4(0)	GM-GC	7.80	24.30	17.90	6.40	29.20%	48.20	76.00	32.00	2.110	5.90
03	0.40-3.00	Km. 35+000	A-2-4(0)	GM-GC	2.30	24.80	20.20	4.60	30.70%	41.40	57.50	33.50	2.184	5.80
Auxiliar	0.10-2.50	Km. 25+000	A-1B(0)	GM-GC	3.30	19.40	15.10	4.30	22.40%	47.50	78.00	29.00	2.030	6.80

4.5 CALIDAD DEL AGUA

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica, como podemos ver en la tabla N° 4.1.

Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716

TABLA N° 4.1.

Ensayos	Tolerancias
Sólidos en Suspensión (ppm)	5000 máx.
Materia Orgánica (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad NaHCO ₃ (ppm)	1000 máx.
Sulfatos como ión Cl (ppm)	1000 máx.
pH	5,5 a 8

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

La máxima concentración de Ión cloruro soluble en agua que debe haber en un concreto a las edades de 28 a 42 días, expresada como suma del aporte de todos los ingredientes de la mezcla, no deberá exceder de los límites indicados en la siguiente Tabla N° 4.2. El ensayo para determinar el contenido de ión cloruro deberá cumplir con lo indicado por la Federal Highway Administration Report N° FHWA-RD-77-85 "Sampling and Testing for Chloride Ion in concrete".

TABLA N° 4.2

Contenido Máximo de ión cloruro

Tipo de Elemento	Contenido máximo de ión cloruro soluble en agua en el concreto, expresado como %en peso del cemento
Concreto prensado	0,06
Concreto armado expuesto a la acción de Cloruros	0,10
Concreto armado no protegido que puede estar sometido a un ambiente húmedo pero no expuesto a cloruros (incluye ubicaciones donde el concreto puede estar ocasionalmente húmedo tales como cocinas, garages, estructuras ribereñas y áreas con humedad potencial por condensación)	0,15
Concreto armado que deberá estar seco o protegido de la humedad durante su vida por medio de recubrimientos impermeables.	0,80

En base a la información obtenida durante los trabajos de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio que se adjunta, se obtiene los siguientes cuadros N° 4.3 y cuadro N° 4.4.

CUADRO N° 4.3

Tramo I : SAN MARCOS – CAJABAMBA

DESCRIPCION	Potencial de hidrogeno (ph)	Cloruros expresados como ión CL (ppm)	Sulfatos expresados como ión SO ₄ + (ppm)	Materia Organica (ppm)	Residuos Solidos (ppm)
Fuente de Agua Km. 8+100	6.5	42.55	144.09	0.00	0.00
Fuente de Agua Km. 27+200	6.5	5.32	0.00	0.00	Trazas
Fuente de Agua Km. 47+700	6.25	44.33	144.09	0.00	0.00

CUADRO N° 4.4

TRAMO II : CAJABAMBA – HUAMACHUCO

DESCRIPCION	Potencial de hidrogeno (ph)	Cloruros expresados como ión CL (ppm)	Sulfatos expresados como ión SO ₄ + (ppm)	Materia Organica (ppm)	Residuos Solidos (ppm)
Fuente de Agua Km. 24+00	6.90	8.87	240.15	0.00	Trazas
Fuente de Agua Km. 9+400	6.30	10.64	0.00	0.50	1.00
Fuente de Agua Km. 35+760	6.30	10.64	2.40	0.00	0.00

CAPITULO V

ESTUDIO DE TRAFICO

5.1. TRÁFICO NORMAL

5.1.1 Metodología

Existen dos procedimientos que generalmente son utilizados para proyectar el tráfico en vías de características similares a la carretera en estudio:

- Con información histórica de los Índices Medios Diarios Anuales (IMDA) del tráfico existente en la carretera en estudio.
- Con indicadores macro económicos, expresados en tasas de crecimiento y otros parámetros relacionados, que permiten determinar las tasas de crecimiento del tráfico.

Respecto del primer procedimiento, no existe información estadística del tráfico referente a data histórica de varios años de la carretera, por lo que se consideró razonable utilizar para las proyecciones de tráfico, el segundo procedimiento que es el método de las tasas de generación de viajes en función de las variables macro económicas como el Producto Bruto Interno (PBI), la Población y el PBI por Habitante.

El segundo método considera la estructura de los flujos de transporte entre pares de zonas, aplicándose la siguiente expresión exponencial por tipo de vehículo:

$$T_{tn} = T_o \left\{ 1 + \left(\frac{\sum_1^n (R_{ij} \times T_{ijt})}{\sum_1^n T_{ijt}} \times \frac{1}{100} \right) \right\}^n$$

Donde:

- T_{tn} = Tráfico en el tramo T, en el año n.
- T_o = Tráfico en el tramo T, en el año base
- T_{ijt} = Tráfico entre las zonas i y j, que utiliza el tramo T.
- R_{ij} = Tasa de generación de viajes.

Las Tasas de generación de viajes entre pares de zonas, se obtuvieron con la relación:

$$R_{ij} = \frac{R_i \times R_j}{2}$$

Donde:

R_i = Tasa de generación de viajes de la zona i.

R_j = Tasa de generación de viajes de la zona j.

Las tasas de crecimiento del tráfico por tramos y tipo de vehículo, están dadas por:

$$R_t = \frac{\sum_1^n (R_{ij} \times T_{ijt})}{\sum_1^n T_{ijt}}$$

Las tasas de crecimiento del tráfico obtenidas, se aplican al tráfico del año base (2004) de los tramos definidos de la carretera.

5.2 TRÁFICO GENERADO

El tráfico generado o inducido está relacionado a la ejecución del proyecto, es decir al mejoramiento de la carretera en estudio. Este valor considerado para ambos tramos es igual, teniendo en cuenta que para el cálculo del tráfico generado se a considerado un incremento del 30% más con respecto al tráfico normal, este porcentaje se asume tomando en cuenta el resultado de las coordinaciones realizadas con la OPP del MTC, donde los funcionarios de esta entidad recomendaron este porcentaje para evaluaciones de carreteras de este nivel

Los resultados que se obtienen aplicando la metodología indicada se muestra en los anexos correspondientes cuyo resumen se muestra a continuación.

5.3. ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD) ANUAL

Para el calculo del IMD se considero en colocar dos puntos de control, uno en cada tramo, teniendo en cuenta que que el primer tramo esta definido entre San Marcos y Cajabamba, y el segundo tramo esta definido entre Cajabamba Huamachuco, estos puntos de control serviran para la captación de información en cuanto a los volúmenes de tráfico en la vía, por día, tipo de vehículo, y sentido, Luego consolidar y dar consistencia a la información de los conteos de tráfico.

Teniendo en cuenta lo anterior se indica la ubicación de los puntos de control:

Tramo 1: San Marcos - Cajabamba,

Para el análisis se ha considerado la estación ubicada en el caserío denominado Huayo ya que se encuentra aproximadamente en la mitad del tramo, este tramo da como acceso a los poblados Pedro Gálvez, Ichocan, Chancay, Eduardo Villanueva.

Tramo 2: Cajabamba – Humachuco

Para el análisis se ha considerado la estación ubicada en el caserío denominado la Conga, encontrándose este casi a la mitad del tramo, este tramo da como acceso a los centros poblados Condebamba, Marcabal, Cajabamba, Huamachuco.

5.4. FACTORES DE CORRECCIÓN ESTACIONAL

El volumen del tráfico presenta variaciones horarias y diarias, según las estaciones del año, ocasionales factores climatológicos, épocas de cosecha, lluvias, ferias semanales, vacaciones, festividades, etc. Por ello, ha sido necesario afectar a los valores obtenidos en un período de tiempo, por un factor de corrección estacional (FCE) que permite eliminar las fluctuaciones del volumen del tráfico durante el año.

Las unidades de peaje son la mejor fuente para determinar el FCE, ya que como producto del cobro del peaje, se tiene el volumen del flujo mensual clasificado en vehículos ligeros y pesados.

En el presente estudio se ha utilizado el factor de corrección correspondiente al mes de Febrero del año 2001 (mes en que se ha realizado el conteo), el cual ha sido estimado con información de registro correspondiente al Peaje "Ciudad de Dios", ubicado en Cajamarca, y que constituye información confiable respecto de anteriores registros. Los factores utilizados para ambos tramos fue el siguiente **FC igual a 0.96972** (Ver Cuadro Nº 5.1).

CUADRO N° 5.1

FACTORES DE CORRECCION MENSUAL DE LOS PRINCIPALES TRAMOS VIALES 2001

TRAMO		RUTA	PEAJE	ENERO	FEB.	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	OCT	NOV	DIC
INICIO	FINAL													
D. CAJAMARCA	CHILETE	R-008	C. DE DIOS	0.89223	0.96972	1.28105	1.16571	0.99672	0.98145	0.95451	0.92477	0.99266	1.01756	0.94049

Fuente : MTC - SINMAC - 2001

Elaboracion : MTC-DG OPP- DINVER

5.5. ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD) ANUAL Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

En los **Anexos adjuntos** a la presente tesis se presentan los resultados, en cifras absolutas y relativas, del conteo diario de tráfico de las dos estaciones por sentido (incluyendo el total de ambos sentidos). Así mismo, se presenta un resumen del tráfico promedio semanal.

5.5.1 Tramo 1: San Marcos - Cajabamba

El Índice Medio Diario Anual obtenido sobre la base de los resultados del conteo y corregido por el factor de corrección estacional se presenta en el **Cuadro Nº 5.2**. En el Tramo 1: San Marcos - Cajabamba, el IMD Anual es de 138 vehículos y fue obtenido aplicando el Factor de Corrección Estacional. Los cuadros correspondientes al IMD promedio semanal y el IMD Anual, respectivamente se muestran en los cuadros adjuntos en anexos " estudio de clasificación vehicular "

Para el análisis de las características del tráfico, los vehículos se han clasificado en ligeros (autos, combis y camionetas) y pesados (ómnibus y camiones). En este tramo los vehículos ligeros representan el 57.00 % y los camiones 43.00%.

Cuadro N° 5.2
IMD anual y Clasificación Vehicular
Carretera San Marcos – Cajabamba - Huamachuco

Tramo 1: San Marcos - Cajabamba

TIPO DE VEHICULO	TRAMO 1: San Marcos - Cajabamba	
	IMDA	Participación %
Autos	10	7.00
Pick up	36	26.00
Camionetas Rurales	33	24.00
Micros	1	1.00
Ómnibus 2 Ejes	28	20.00
Ómnibus 3 Ejes	00	00
Camión 2 Ejes	24	17.00
Camión 3 Ejes	6	4.00
Articulado	0	0
TOTAL	138	100.0

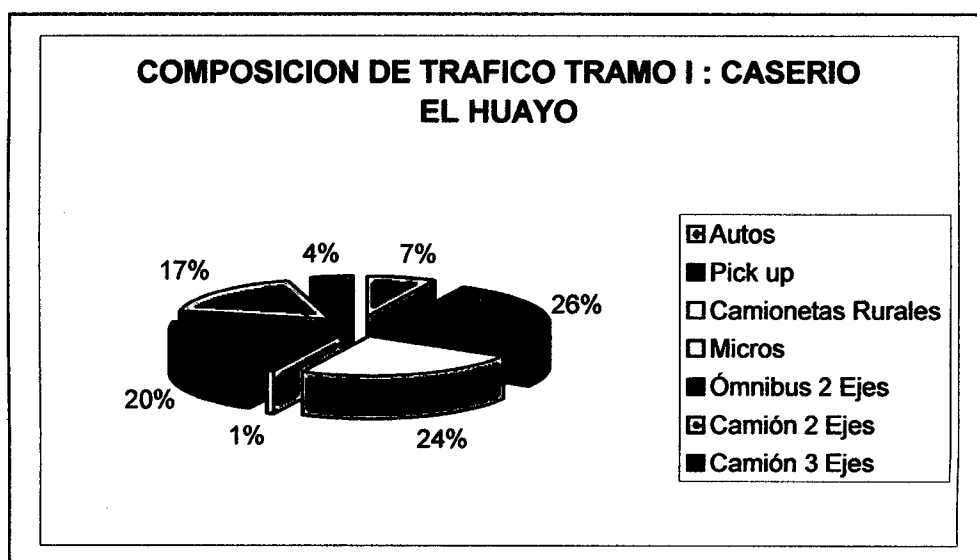
Fuente: Conteo de Tráfico – Febrero 2004 (elaborado por el tesista)

La composición porcentual del tráfico, por tipo de vehículo que circula por la carretera se presenta en el **Gráfico N° 5.1**, a continuación.

Gráfico N° 5.1

Composición Porcentual del Tráfico, por tipo de vehículo

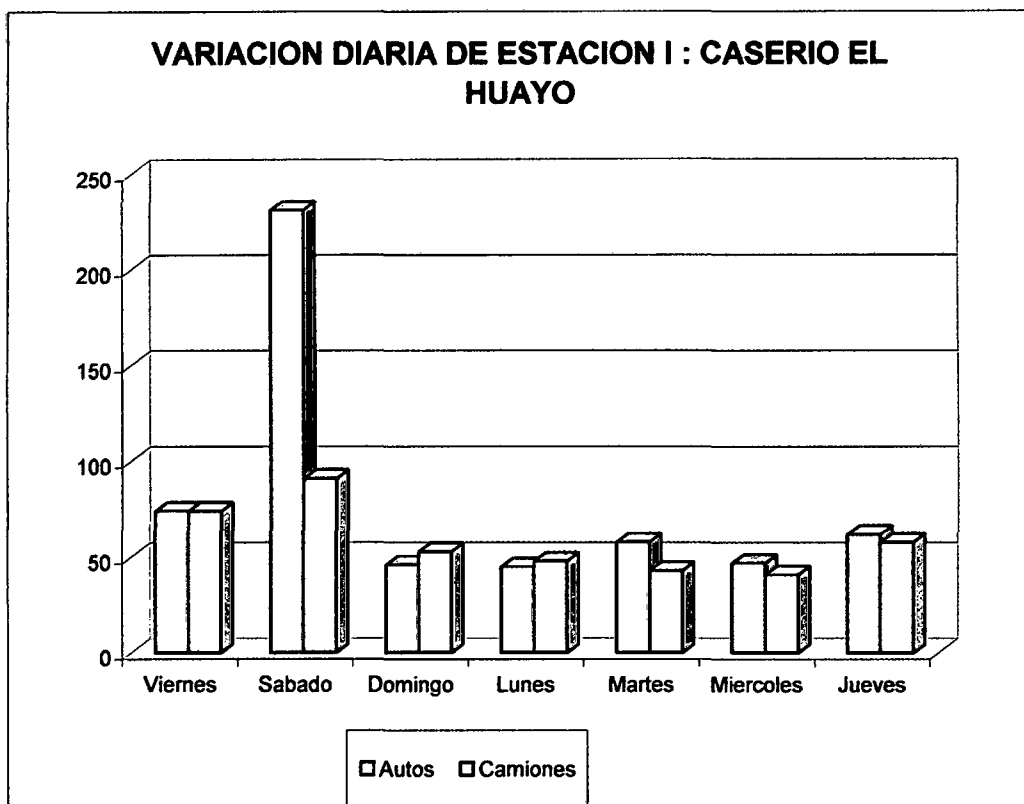
Tramo 1: San Marcos – Cajabamba



5.1.1.1. Variación Diaria

De acuerdo al resumen del conteo vehicular diario, el mayor volumen de tráfico registrado, en la Estación de Control N° 1 que comprende el Tramo 1 San Marcos - Cajabamba, se presenta el día Sábado con 322 vehículos y el menor el día Miércoles con 88 vehículos. **Gráfico N° 5.2**

Gráfico N° 5.2
Variación Diaria
Tramo 1: San Marcos – Cajabamba



5.5.2. Tramo II: Cajabamba - Huamachuco

El Índice Medio Diario Anual obtenido sobre la base de los resultados del conteo y corregido por el factor de corrección estacional se presenta en el **Cuadro N° 5.3**. En el Tramo 2: Cajabamba – Huamachuco, el IMD Anual es de 54 vehículos y fue obtenido aplicando el Factor de Corrección Estacional. Los cuadros correspondientes al IMD promedio semanal y el IMD Anual, respectivamente se muestran en los cuadros adjuntos en anexos “ estudio de clasificación vehicular “

Para el análisis de las características del tráfico, los vehículos se han clasificado en ligeros (autos, combis y camionetas) y pesados (ómnibus y camiones). En este tramo los vehículos ligeros representan el 35.00 % y los camiones 65.00%.

Cuadro N° 5.3

IMD anual y Clasificación Vehicular
Carretera San Marcos – Cajabamba - Huamachuco
Tramo 2: Cajabamba – Huamachuco

TIPO DE VEHICULO	TRAMO 2: Cajabamba - Huamachuco	
	IMDA	Participación %
Autos	3	6.00
Pick up	11	20.00
Camionetas Rurales	05	9.00
Micros	03	6.00
Ómnibus 2 Ejes	06	11.00
Ómnibus 3 Ejes	00	00
Camión 2 Ejes	17	31.00
Camión 3 Ejes	09	17.00
Articulado	0	0
TOTAL	54	100.0

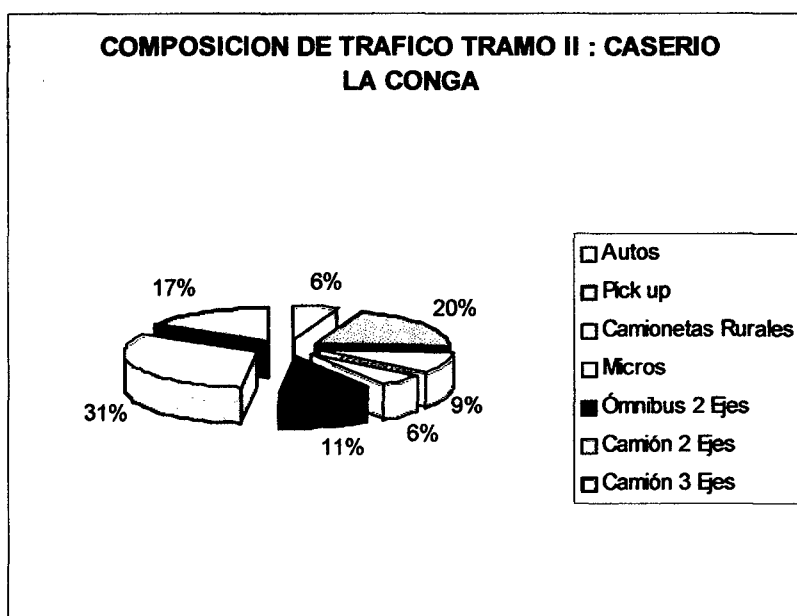
Fuente: Censo de Tráfico – Febrero 2004 (Elaborado por el tesista)

La composición porcentual del tráfico, por tipo de vehículo que circula por la carretera se presenta en el **Gráfico N° 5.3**, a continuación.

Gráfico N° 5.3

Composición Porcentual del Tráfico, por tipo de vehículo

Tramo 2: Cajabamba - Huamachuco

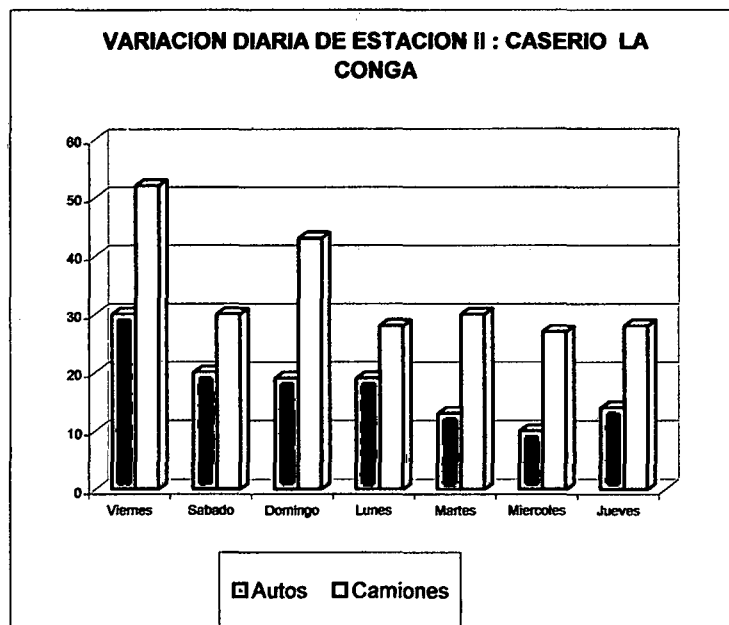


5.1.1.2 Variación Diaria

De acuerdo al resumen del conteo vehicular diario, el mayor volumen de tráfico registrado, en la Estación de Control N° 1 que comprende el Tramo 2 Cajabamba – Humachuco, se presenta el día Viernes con 82 vehículos y el menor el día Miércoles con 37 vehículos. **Gráfico N° 5.4**

Gráfico N° 5.4

Variación Diaria
Tramo 2: Cajabamba – Huamachuco



5.6. ESTIMACION DE LOS EJES EQUIVALENTES

El pavimento es diseñado en función al tráfico número y peso de vehículos que circularán durante la vida útil del pavimento. Cuando mayor es la importancia de la vía tanto en volumen como en carga de tráfico, se requieren mayores coeficientes de seguridad para estimar el tráfico futuro. De estimarse grandes posibilidades de congestionamiento en una vía es preferible seleccionar estrategias que tengan un mayor periodo de diseño con poco mantenimiento de modo de minimizar problemas a los usuarios. La falta de información sobre las posibilidades de cargas actuales y futuras, obliga a veces al proyectista a estimar esos valores; dicha suposición implica riesgos considerables, como podría ser la posibilidad de un sobre dimensionamiento de un pavimento por la incertidumbre en la estimación del N8.2.

El calculo de ejes equivalentes proyectado en el periodo de diseño de la vía se calcula mediante la siguiente expresión:

$$EAL_{(nAÑOS)} = 365 \times F_c \times F_{pll} \times (IMD_{2E} \times F_{2E} + IMD_{2E} \times F_{2E} + IMD_{2E} \times F_{2E} + IMD_{2E} \times F_{2E}) \times \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$$

- Ecuación de calculo de Ejes equivalentes proyectados en el periodo de diseño

Donde :

EAL(8.2 Tn) : Número de Ejes Equivalentes a 8.2 tn en el periodo de diseño.

IMD2E : Índice Medio Diario de Camiones de 2 ejes

IMD3E : Índice Medio Diario de Camiones de 3 ejes

IMDT y ST : Índice Medio Diario de Camiones de T y ST

FD2E : Factor Destructivo de Camiones de 2E

FD3E : Factor Destructivo de Camiones de 3E

FDT y ST : Factor Destructivo de Camiones de T y ST

Fc : Factor Carril (si la vía es doble sentido es 0.5 si es de un sentido es 1)

Fpll : Factor de Presión de Llantas (por lo general se usa el valor de 1)

i : Tasa de crecimiento de los vehículos

n : Periodo de Diseño

el cual se aplicara para el calculo de los ejes equivalentes para cada tramo con el IMD calculado en los ítems 3.5.1 y 3.5.2 del presente capitulo.

5.6.1. TRAMO I: SAN MARCOS – CAJABAMBA

A) IMD y EE al año base

CUADRO N° 5.4

ESTIMACIÓN DE LOS EJES PROYECTADOS								
TRAMO DE LA CARRETERA	San Marcos- Cajabamba				ESTACIÓN	N° 01		
SENTIDO					CODIGO	E1		
UBICACIÓN	Caserío El Huayo				FECHA	Semana del 13 al 19 de Febrero 2004		
DETALLE	AUTOS	CAMIONETAS	MICROBUS	OMNIBUS 2E	C2	C3	ST T	IMD al
IMD i	10	69	1	28	24	6	0	13
FD i	0	0	0	1,67	2,28	2,23	3,33	
EJES EQUIVALENTES	EE= SUMA (IMD i * FD i)							TOT
EE al 2004	0	0	0	47	55	13	0	114

B) Tasas de crecimiento

En base de la información obtenida del Instituto Nacional de Estadística se proyecta el crecimiento de vehículos livianos con la tasa de crecimiento poblacional, el crecimiento de vehículos pesados con la tasa de crecimiento de PBI de la zona de intervención por tanto se tiene en el siguiente cuadro N° 5.5

CUADRO N° 5.5

Tasas de Crecimiento

Tasas	Autos	Camionetas	Microbus	Omnibus	C2	C3	ST T
2004-2005	1.20	1.20	1.20	1.20	4.70	4.70	4.70
2006-2010	1.10	1.10	1.10	1.10	3.34	3.34	3.34
2011-2015	0.90	0.90	0.90	0.90	3.62	3.62	3.62
2016-2020	0.80	0.80	0.80	0.80	3.86	3.86	3.86
2021-2026	0.70	0.70	0.70	0.70	4.06	4.06	4.06

C) Proyeccion de trafico Normal

Con las tasas de crecimiento se proyecta el trafico normal según el siguiente cuadro N° 5.6

CUADRO N° 5.6

PROYECCIÓN DE TRÁFICO NORMAL								
Años	Autos	Camionetas	Microbus	Omnibus	C2	C3	ST T	Total
2004	10	69	1	28	24	6	0	138
2005	10	70	1	28	25	6	2	143
2006	10	71	1	29	26	6	2	145
2007	10	71	1	29	27	7	2	147
2008	10	72	1	29	28	7	2	150
2009	11	73	1	30	29	7	2	152
2010	11	74	1	30	30	7	2	155
2011	11	74	1	30	31	8	2	157
2012	11	75	1	30	32	8	3	160
2013	11	76	1	31	33	8	3	162
2014	11	76	1	31	34	9	3	165
2015	11	77	1	31	35	9	3	168
2016	11	78	1	32	37	9	3	171
2017	11	78	1	32	38	10	3	173
2018	11	79	1	32	40	10	3	176
2019	12	80	1	32	41	10	3	179
2020	12	80	1	33	43	11	3	182
2021	12	81	1	33	44	11	4	186
2022	12	81	1	33	46	12	4	189
2023	12	82	1	33	48	12	4	192
2024	12	83	1	33	50	13	4	196
2025	12	83	1	34	52	13	4	199
2026	12	84	1	34	54	14	4	203

D) Proyección de tráfico generado

Se ha considerado un tráfico generado del 30% en coordinación con los especialistas del MTC del cual se desprende el siguiente cuadro N° 5.7:

CUADRO N° 5.7

PROYECCIÓN DE TRÁFICO GENERADO								
Factor : 0.3								
Años	Autos	Camionetas	Microbus	Omnibus	C2	C3	ST T	Total
2004	3	21	0	8	7	2	0	41
2005	3	21	0	9	8	2	1	43
2006	3	21	0	9	8	2	1	44
2007	3	21	0	9	8	2	1	44
2008	3	22	0	9	8	2	1	45
2009	3	22	0	9	9	2	1	46
2010	3	22	0	9	9	2	1	46
2011	3	22	0	9	9	2	1	47
2012	3	23	0	9	10	2	1	48
2013	3	23	0	9	10	2	1	49
2014	3	23	0	9	10	3	1	50
2015	3	23	0	9	11	3	1	50
2016	3	23	0	9	11	3	1	51
2017	3	24	0	10	11	3	1	52
2018	3	24	0	10	12	3	1	53
2019	3	24	0	10	12	3	1	54
2020	3	24	0	10	13	3	1	55
2021	4	24	0	10	13	3	1	56
2022	4	24	0	10	14	3	1	57
2023	4	25	0	10	14	4	1	58
2024	4	25	0	10	15	4	1	59
2025	4	25	0	10	16	4	1	60
2026	4	25	0	10	16	4	1	61

E) Proyección de tráfico total

Viene a ser la sumatoria del tráfico normal y el tráfico generado, por lo cual se genera el siguiente cuadro N° 5.8:

CUADRO N° 5.8

PROYECCIÓN DE TRÁFICO TOTAL								
Años	Autos	Camionetas	Microbus	Omnibus	C2	C3	ST T	Total
2004	13	90	1	36	31	8	0	179
2005	13	91	1	37	33	8	3	186
2006	13	92	1	37	34	8	3	189
2007	13	93	1	38	35	9	3	192
2008	14	94	1	38	36	9	3	195
2009	14	95	1	38	37	9	3	198
2010	14	96	1	39	38	10	3	201
2011	14	97	1	39	40	10	3	204
2012	14	98	1	40	41	10	3	208
2013	14	98	1	40	43	11	3	211
2014	14	99	1	40	44	11	4	215
2015	15	100	1	41	46	11	4	218
2016	15	101	1	41	48	12	4	222
2017	15	102	1	41	50	12	4	225
2018	15	103	1	42	52	13	4	229
2019	15	104	2	42	54	13	4	233
2020	15	104	2	42	56	14	4	237
2021	15	105	2	43	58	14	5	241
2022	15	106	2	43	60	15	5	246
2023	15	107	2	43	63	16	5	250
2024	16	107	2	44	65	16	5	255
2025	16	108	2	44	68	17	5	259
2026	16	109	2	44	71	18	6	264

F) Calculo de Ejes Equivalentes para un periodo de diseño de 8 años correspondiente al periodo de diseño a nivel de afirmado.

Se procede al cálculo de ejes equivalentes para un periodo de diseño el cual es el periodo de diseño para un pavimento a nivel de afirmado como se muestra en el cuadro N° 5.9

CUADRO N° 5.9

Alternativa: Nivel Afirmado									
Periodo : 8 años									
Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2006	Factor camión	Factor de carga	Factor P. llantas		$(1+r)^n-1/r$ 2010-5	N° de repeticiones 2010
Veh. Livianos			106						
Bus 2E	1.1	0.5	37	1	1.67	1.0	365	5.1112	58,015
C-2E	3.3	0.5	34	1	2.28	1.0	365	5.3453	75,083
C-3E	3.3	0.5	8	1	2.23	1.0	365	5.3453	18,359
Articulados	3.3	0.5	3	1	3.33	1.0	365	5.3453	8,728
Total			169						160,185

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2011	Factor camión	Factor de carga	Factor P. llantas		$(1+r)^n-1/r$ 2014-3	N° de repeticiones 2014
Veh. Livianos			112						
Bus 2E	0.9	0.5	39	1	1.67	1.0	365	3.0271	36,219
C-2E	3.6	0.5	40	1	2.28	1.0	365	3.1089	51,622
C-3E	3.6	0.5	10	1	2.23	1.0	365	3.1089	12,622
Articulados	3.6	0.5	3	1	3.33	1.0	365	3.1089	6,001
Total			204						106,464

N(2006-2014)= 286,649
n = 8 años

G) Calculo de Ejes Equivalentes para un periodo de diseño de 12 años correspondiente al periodo de diseño de Tratamiento Superficial Bicapa

El cálculo se muestra en el cuadro N° 5.10

CUADRO N° 5.10

Alternativa: Tratamiento Superficial Bicapa Periodo : 12 años									
Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2006	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$(1+r)^n-1/r$ 2010 5	N° de repeticiones 2010
Veh. Livianos			106						
Bus 2E	1.1	0.5	37	1	1.67	1.0	365	5.1112	58,015
C- 2E	3.3	0.5	34	1	2.28	1.0	365	5.3463	75,083
C- 3E	3.3	0.5	8	1	2.23	1.0	365	5.3463	18,359
Articulados	3.3	0.5	3	1	3.33	1.0	365	5.3463	8,728
Total			189						180,185

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2011	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$(1+r)^n-1/r$ 2015 5	N° de repeticiones 2015
Veh. Livianos			112						
Bus 2E	0.9	0.5	39	1	1.67	1.0	365	5.0908	60,911
C- 2E	3.6	0.5	40	1	2.28	1.0	365	5.3753	89,226
C- 3E	3.6	0.5	10	1	2.23	1.0	365	5.3753	21,817
Articulados	3.6	0.5	3	1	3.33	1.0	365	5.3753	10,372
Total			204						182,326

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2016	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$(1+r)^n-1/r$ 2018 2	N° de repeticiones 2018
Veh. Livianos			117						
Bus 2E	0.8	0.5	41	1	1.67	1.0	365	2.0080	25,101
C- 2E	3.9	0.5	48	1	2.28	1.0	365	2.0386	40,517
C- 3E	3.9	0.5	12	1	2.23	1.0	365	2.0386	9,907
Articulados	3.9	0.5	4	1	3.33	1.0	365	2.0386	4,710
Total			222						80,236

N (2006-2018)= 422,747
n = 12 años

H) Cálculo de Ejes Equivalentes para un periodo de diseño de 20 años correspondiente al periodo de diseño a Nivel Asfaltado.

El cálculo se muestra en el cuadro N° 5.11

CUADRO N° 5.11

Alternativa Nivel Asfaltado									
Periodo: 20 años									
Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		MDAa 2006	Factor camil	Factor de carga	Factor P. llantas		$(1+r)^n-1/r$ 2010 5	N° de repeticiones 2010
Veh. Livianos			106						
Bus 2E	1.1	0.5	37	1	1.67000	1.0	365	5.1112	58.0
C-2E	3.3	0.5	34	1	2.28000	1.0	365	5.3463	75.0
C-3E	3.3	0.5	8	1	2.23000	1.0	365	5.3463	18.3
Articulados	3.3	0.5	3	1	3.33000	1.0	365	5.3463	8.7
Total			189						160.1
Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		MDAa 2011	Factor camil	Factor de carga	Factor P. llantas		$(1+r)^n-1/r$ 2015 5	N° de repeticiones 2011
Veh. Livianos			112						
Bus 2E	0.9	0.5	39	1	1.67	1.0	365	5.0908	60.9
C-2E	3.6	0.5	40	1	2.28	1.0	365	5.3753	89.2
C-3E	3.6	0.5	10	1	2.23	1.0	365	5.3753	21.8
Articulados	3.6	0.5	3	1	3.33	1.0	365	5.3753	10.3
Total			204						182.3
Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		MDAa 2016	Factor camil	Factor de carga	Factor P. llantas		$(1+r)^n-1/r$ 2021 5	N° de repeticiones 2021
Veh. Livianos			117						
Bus 2E	0.8	0.5	41	1	1.67	1.0	365	5.0806	63.5
C-2E	3.9	0.5	48	1	2.28	1.0	365	5.4012	107.3
C-3E	3.9	0.5	12	1	2.23	1.0	365	5.4012	26.2
Articulados	3.9	0.5	4	1	3.33	1.0	365	5.4012	12.4
Total			222						209.5
Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		MDAa 2021	Factor camil	Factor de carga	Factor P. llantas		$(1+r)^n-1/r$ 2021 5	N° de repeticiones 2021
Veh. Livianos			122						
Bus 2E	0.7	0.5	43	1	1.67	1.0	365	5.0705	65.8
C-2E	4.1	0.5	58	1	2.28	1.0	365	5.4228	130.5
C-3E	4.1	0.5	14	1	2.23	1.0	365	5.4228	31.9
Articulados	4.1	0.5	5	1	3.33	1.0	365	5.4228	15.1
Total			241						283.4
N(2006-2026)=									795.8
n=20 años									

5.6.2 TRAMO I: CAJABAMBA - HUAMACHUCO

A) IMD y EE al año base

CUADRO N° 5.12

ESTIMACIÓN DE LOS EJES PROYECTADOS								
TRAMO DE LA CARRETERA	Cajabamba - Huamachuco					ESTACIÓN	N° 02	
SENTIDO						CODIGO	E2	
UBICACIÓN	Casero La Conga					FECHA	Semana del 13 al 19 de Febrero	
DETALLE	AUTOS	CAMIONETAS	MICROBUS	OMNIBUS	C2	C3	STT	IMDacum.
IMDi	3	16	3	6	17	9	0	64
FDI	0	0	0	1.67	2.28	2.23	3.33	
EJES EQUIVALENTES	EE=SUMA(IMDi * FDi)							TOTAL
EE al 2004	0	0	0	10	39	20	0	69

B) Tasas de crecimiento

En base de la información obtenida del Instituto Nacional de Estadística se proyecta el crecimiento de vehiculos livianos con la tasa de crecimiento poblacional, el crecimiento de vehiculos pesados con la tasa de crecimiento de PBI de la zona de intervención por tanto se tiene el siguiente cuadro N° 5.13:

CUADRO N° 5.13

Tasas	Autos	Camionetas	Microbus	Omnibus	C2	C3	STT
2004-2005	1.70	1.70	1.70	1.70	4.05	4.05	4.05
2006-2010	1.50	1.50	1.50	1.50	3.26	3.26	3.26
2011-2015	1.30	1.30	1.30	1.30	3.44	3.44	3.44
2016-2020	1.20	1.20	1.20	1.20	3.66	3.66	3.66
2021-2026	1.10	1.10	1.10	1.10	3.90	3.90	3.90

C) Proyección de Tráfico Normal

Con las tasas de crecimiento se proyecta el tráfico normal según el siguiente cuadro N° 5.14:

CUADRO N° 5.14

PROYECCIÓN DE TRÁFICO NORMAL								
Años	Autos	Camionetas	Microbus	Omnibus	C2	C3	ST T	Total
2004	3	16	3	6	17	9	0	54
2005	3	16	3	6	18	9	2	58
2006	3	17	3	6	18	10	2	59
2007	3	17	3	6	19	10	2	60
2008	3	17	3	6	19	10	2	62
2009	3	17	3	6	20	11	2	63
2010	3	18	3	7	21	11	2	65
2011	3	18	3	7	21	11	2	66
2012	3	18	3	7	22	12	3	68
2013	3	18	3	7	23	12	3	70
2014	3	18	3	7	24	13	3	71
2015	4	19	4	7	25	13	3	73
2016	4	19	4	7	25	13	3	75
2017	4	19	4	7	26	14	3	77
2018	4	19	4	7	27	15	3	79
2019	4	20	4	7	28	15	3	81
2020	4	20	4	7	29	16	3	83
2021	4	20	4	8	31	16	3	85
2022	4	20	4	8	32	17	4	88
2023	4	21	4	8	33	17	4	90
2024	4	21	4	8	34	18	4	93
2025	4	21	4	8	36	19	4	95
2026	4	21	4	8	37	20	4	98

D) Proyección de Tráfico generado

Se ha considerado un tráfico generado del 30% en coordinación con los especialistas del MTC del cual se desprende el siguiente cuadro N° 5.15:

CUADRO N° 5.15

PROYECCIÓN DE TRÁFICO GENERADO								
Factor : 0,3								
Años	Autos	Camionetas	Microbus	Omnibus	C2	C3	ST T	Total
2004	1	5	1	2	5	3	0	16
2005	1	5	1	2	5	3	1	17
2006	1	5	1	2	5	3	1	18
2007	1	5	1	2	6	3	1	18
2008	1	5	1	2	6	3	1	19
2009	1	5	1	2	6	3	1	19
2010	1	5	1	2	6	3	1	19
2011	1	5	1	2	6	3	1	20
2012	1	5	1	2	7	4	1	20
2013	1	5	1	2	7	4	1	21
2014	1	6	1	2	7	4	1	21
2015	1	6	1	2	7	4	1	22
2016	1	6	1	2	8	4	1	22
2017	1	6	1	2	8	4	1	23
2018	1	6	1	2	8	4	1	24
2019	1	6	1	2	9	5	1	24
2020	1	6	1	2	9	5	1	25
2021	1	6	1	2	9	5	1	26
2022	1	6	1	2	10	5	1	26
2023	1	6	1	2	10	5	1	27
2024	1	6	1	2	10	5	1	28
2025	1	6	1	2	11	6	1	29
2026	1	6	1	2	11	6	1	29

Viene a ser la sumatoria del tráfico normal y el tráfico generado, por lo cual se genera el siguiente cuadro N° 5.16:

CUADRO N° 5.16

PROYECCIÓN DE TRÁFICO TOTAL								
Años	Aulos	Carrionetas	Microbus	Omnibus	C2	C3	STT	Total
2004	4	21	4	8	22	12	0	70
2005	4	21	4	8	23	12	3	75
2006	4	21	4	8	24	13	3	77
2007	4	22	4	8	25	13	3	78
2008	4	22	4	8	25	13	3	80
2009	4	22	4	8	26	14	3	82
2010	4	23	4	9	27	14	3	84
2011	4	23	4	9	28	15	3	86
2012	4	23	4	9	29	15	3	88
2013	4	24	4	9	30	16	3	91
2014	4	24	4	9	31	16	3	93
2015	5	24	5	9	32	17	4	95
2016	5	25	5	9	33	18	4	97
2017	5	25	5	9	34	18	4	100
2018	5	25	5	9	36	19	4	103
2019	5	25	5	10	37	20	4	105
2020	5	26	5	10	38	20	4	108
2021	5	26	5	10	40	21	4	111
2022	5	26	5	10	41	22	5	114
2023	5	27	5	10	43	23	5	117
2024	5	27	5	10	45	24	5	120
2025	5	27	5	10	46	25	5	124
2026	5	28	5	10	48	25	5	127

F) Calculo de Ejes Equivalentes para un periodo de diseño de 8 años correspondiente al periodo de diseño a nivel de afirmado

Se muestra en el cuadro N° 5.17 el cálculo correspondiente:

CUADRO N° 5.17

Alternativa: Nivel Afirmado									
Periodo : 8 años									
Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2006	Factor camil	Factor de carga	Factor P. llantas		$(1+r)^n-1/r$ 2010 5	N° de repeticiones 2010
Veh. Livianos			30						
Bus 2E	1.5	0.5	8	1	1.67000	1.0	365	5.1523	12,643
C-2E	3.3	0.5	24	1	2.28000	1.0	365	5.3368	52,728
C-3E	3.3	0.5	13	1	2.23000	1.0	365	5.3368	27,303
Articulados	3.3	0.5	3	1	3.33000	1.0	365	5.3368	8,708
Total			77						101,382

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2011	Factor camil	Factor de carga	Factor P. llantas		$(1+r)^n-1/r$ 2014 3	N° de repeticiones 2014
Veh. Livianos			32						
Bus 2E	1.3	0.5	9	1	1.67000	1.0	365	3.0392	8,018
C-2E	3.4	0.5	28	1	2.28000	1.0	365	3.1044	36,071
C-3E	3.4	0.5	15	1	2.23000	1.0	365	3.1044	18,678
Articulados	3.4	0.5	3	1	3.33000	1.0	365	3.1044	5,957
Total			86						68,724

N (2006-2014)= 170,106
n=8 años

G) Calculo de Ejes Equivalentes para un periodo de diseño de 12 años correspondiente al periodo de diseño de Tratamiento Superficial Bicapa.

Se muestra en el cuadro N° 5.18 el cálculo correspondiente:

CUADRO N° 5.18

Alternativa: Tratamiento Superficial Bicapa Periodo : 12 años									
Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2006	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$(1+r)^n-1/r$ 2010 5	N° de repeticiones 2010
Veh. Livianos			30						
Bus 2E	1.5	0.5	8	1	1.67000	1.0	365	5.1523	12,643
C- 2E	3.3	0.5	24	1	2.28000	1.0	365	5.3368	52,728
C- 3E	3.3	0.5	13	1	2.23000	1.0	365	5.3368	27,303
Articulados	3.3	0.5	3	1	3.33000	1.0	365	5.3368	8,708
Total			77						101,382

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2011	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$(1+r)^n-1/r$ 2015 5	N° de repeticiones 2015
Veh. Livianos			32						
Bus 2E	1.3	0.5	9	1	1.67000	1.0	365	5.1317	13,539
C- 2E	3.4	0.5	28	1	2.28000	1.0	365	5.3560	62,234
C- 3E	3.4	0.5	15	1	2.23000	1.0	365	5.3560	32,225
Articulados	3.4	0.5	3	1	3.33000	1.0	365	5.3560	10,277
Total			86						118,275

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2016	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$(1+r)^n-1/r$ 2018 2	N° de repeticiones 2018
Veh. Livianos			34						
Bus 2E	1.2	0.5	9	1	1.67000	1.0	365	2.0120	5,657
C- 2E	3.7	0.5	33	1	2.28000	1.0	365	2.0366	28,084
C- 3E	3.7	0.5	18	1	2.23000	1.0	365	2.0366	14,542
Articulados	3.7	0.5	4	1	3.33000	1.0	365	2.0366	4,638
Total			97						52,920

N (2006-2018)= 272,577
n = 12 años

H) Calculo de Ejes Equivalentes para un periodo de diseño de 20 años correspondiente al periodo de diseño a Nivel Asfaltado.

Se muestra en el cuadro N° 5.19 el cálculo correspondiente:

CUADRO N° 5.19

Alternativa: Nivel Asfaltado Periodo : 20 años									
Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2006	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$(1+r)^n-1/r$ 2010 5	N° de repeticione 2010
Veh. Livianos			30						
Bus 2E	1.5	0.5	8	1	1.67000	1.0	365	5.1623	12,643
C- 2E	3.3	0.5	24	1	2.28000	1.0	365	5.3368	52,728
C- 3E	3.3	0.5	13	1	2.23000	1.0	365	5.3368	27,303
Articulados	3.3	0.5	3	1	3.33000	1.0	365	5.3368	8,708
Total			77						101,382
Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2011	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$(1+r)^n-1/r$ 2015 5	N° de repeticione 2015
Veh. Livianos			32						
Bus 2E	1.3	0.5	9	1	1.67000	1.0	365	5.1317	13,539
C- 2E	3.4	0.5	28	1	2.28000	1.0	365	5.3560	62,234
C- 3E	3.4	0.5	15	1	2.23000	1.0	365	5.3560	32,225
Articulados	3.4	0.5	3	1	3.33000	1.0	365	5.3560	10,277
Total			86						118,275
Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2016	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$(1+r)^n-1/r$ 2021 5	N° de repeticione 2021
Veh. Livianos			34						
Bus 2E	1.2	0.5	9	1	1.67000	1.0	365	5.1214	14,399
C- 2E	3.7	0.5	33	1	2.28000	1.0	365	5.3796	74,182
C- 3E	3.7	0.5	18	1	2.23000	1.0	365	5.3796	38,412
Articulados	3.7	0.5	4	1	3.33000	1.0	365	5.3796	12,250
Total			97						139,244
Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2021	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$(1+r)^n-1/r$ 2021 5	N° de repeticione 2026
Veh. Livianos			36						
Bus 2E	1.1	0.5	10	1	1.67000	1.0	365	5.1112	15,239
C- 2E	3.9	0.5	40	1	2.28000	1.0	365	5.4055	89,422
C- 3E	3.9	0.5	21	1	2.23000	1.0	365	5.4055	46,303
Articulados	3.9	0.5	4	1	3.33000	1.0	365	5.4055	14,767
Total			111						165,730
									N (2006-2026)= n = 20 años
									524,631

CAPITULO VI

DISEÑO DE PAVIMENTOS

6.1. DEFINICION

Se define como pavimentos al conjunto de capas de materiales seleccionados que reciben en forma directa las cargas de tránsito y las transmiten a las capas inferiores, distribuyéndolas con uniformidad. Este conjunto de capas proporcionan también la superficie de rodadura, en donde se debe tener una operación rápida y cómoda.

De acuerdo con las teorías de esfuerzos y las mediciones de campo que se realizan, los materiales con que se distribuyen los pavimentos deben tener la calidad, en relación con el nivel de esfuerzos que recibirán, aunque el pavimento también transmite los esfuerzos a las capas inferiores y los distribuye de manera conveniente, con el fin de que estas lo resistan.

Los materiales que forman las terracerías también deben cumplir normas por lo general no muy rigurosas, esto permite que los terraplenes se construyan con economía, al utilizar los materiales extraídos de los cortes adyacentes. La calidad y los espesores de las capas de pavimento deben estar íntimamente relacionados con los materiales de las capas inferiores; es decir tanto los esfuerzos debido al tránsito como a la calidad de las terracerías influyen en la estructuración del pavimento. Así, con estos dos parámetros, el ingeniero debe estructurar el pavimento; usará los materiales regionales y con ellos resolverá los diferentes problemas que se presenten, en forma económica posible.

Como se ha indicado, el pavimento proporciona la superficie de rodamiento para que los vehículos transiten con "rapidez y comodidad". Estas últimas cualidades se colocan entre comillas por que son relativas y dependen principalmente del tipo de camino. Por ejemplo, en una autopista de primer orden los usuarios exigen velocidades altas, quizás mayores que los 80 Km. /h, con alineamiento horizontal y vertical que les brinde seguridad y comodidad; sin embargo, en caminos, en caminos de tercer y cuarto orden, se maneja en ocasiones a velocidades de 20 km/h debido a que tanto en el alineamiento horizontal como en el vertical se utilizaron especificaciones máximas. En ambos casos, estas condiciones son las adecuadas y los usuarios se adaptan a ellas.

6.2. COMPORTAMIENTO DE LOS PAVIMENTOS

Los conceptos actuales de comportamiento de los pavimentos incluyen ciertas consideraciones de comportamiento funcional. Comportamiento estructural y seguridad. En este caso nos estamos refiriendo principalmente a los comportamientos funcional y estructural. La información pertinente de seguridad puede ser encontrada en publicaciones apropiadas de la NCHRP, FHWA Y AASHTO. Un aspecto importante de seguridad es la resistencia a la fricción en la interfase pavimento – neumático. La AASHTO ha editado una publicación. *Guía*

para el Diseño de Pavimentos Resistentes a los Deslizamientos, a la cual se le puede referir para información acerca de esta materia.

El comportamiento estructural de un pavimento se relaciona con su condición física, esto es, con la ocurrencia de agrietamientos, fallas, peladuras, u otras situaciones que podrían afectar exclusivamente la capacidad de soporte de la estructura de pavimento o en todo caso, requerir mantenimiento.

El comportamiento funcional de un pavimento se refiere cuan bien sirve el pavimento al usuario. En este contexto el confort o calidad de la transitabilidad es la característica predominante. Para poder calificar el confort de la transitabilidad se desarrollo el concepto de "serviciabilidad-comportamiento" en la carretera experimental AASHTO en 1957. Desde que el concepto serviciabilidad-comportamiento es usado como una medida del comportamiento para las ecuaciones de diseño, una explicación del concepto anterior es perfectamente valida.

El concepto de serviciabilidad esta basado en cinco aspectos fundamentales resumidos como sigue:

- a) Las carreteras están hechas para el confort y conveniencia del público usuario.
- b) El confort, o calidad de la transitabilidad, es materia de una respuesta subjetiva de la opinión del usuario.
- c) La serviciabilidad puede ser expresada por medio de la calificación hecha por los usuarios de la carretera y se denomina la calificación de la serviciabilidad.
- d) Existen características físicas de un pavimento que pueden ser medida objetivamente y que pueden relacionarse a las evaluaciones subjetivas. Este procedimiento produce un índice de serviciabilidad objetivo.
- e) El comportamiento puede presentarse por la historia de la sevicabilidad del pavimento.

La serviciabilidad de un pavimento esta expresada en términos del índice de serviciabilidad presente (PSI – Pavement Serviciability Index). Este PSI es obtenido de las medidas de rugosidad y daños, por ejemplo agrietamiento, parchados y profundidad del ahuellamiento (pavimento flexible), en un momento particular durante la vida de servicio del pavimento. La rugosidad es factor dominante en la estimación del PSI de un pavimento. Así, es importante emplear un método confiable, para medir la rugosidad al monitorear la historia del comportamiento del pavimento.

6.3 ESFUERZOS QUE SE PRODUCEN EN EL PAVIMENTO

La estructura del pavimento esta conformada por capas, que son de material escogido y que tienen por finalidad proporcionar al camino , un adecuado elemento de soporte a la acción de las cargas provenientes de la circulación de vehículos de tal manera que al terreno de fundación se transmita una presión vertical y un esfuerzo de corte aceptables.

Como es sabido cuando se diseña un pavimento flexible sus espesores deben satisfacer la exigencia vertical de compresión en la superficie de la subrasante y el esfuerzo de tensión horizontal bajo la capa inferior del asfalto.

En el punto de contacto se produce una presión unitaria "P", de tal forma que la rueda al deformarse origina un área de contacto de forma elíptica que se aplica en algún punto del paño y que se asume como si fuera un círculo.

En el caso del pavimento rígido, la losa absorbe la carga en todo el paño; mientras que en los flexibles el esfuerzo se distribuye a través de las diferentes capas, los que será necesario conocer para de acuerdo a ello diseñar los espesores de las mismas. Dichos esfuerzos se calculan generalmente según la teoría de BOUSSINESQ, los mismos que deberán ser iguales o inferiores a la capacidad portante del terreno de fundación.

Igualmente el torqué (T) en el centro de la rueda se transmite como esfuerzo tractor (Et), para que rompa la fuerza de fricción (ff). El esfuerzo tractor Et provoca esfuerzos de corte en la superficie del pavimento, el que también disminuye con la profundidad.

6.4 CARACTERISTICAS DE UN BUEN PAVIMENTO

Para obtener un buen pavimento se debe considerar lo siguiente:

- Debe ser resistente a las cargas; ya que de lo contrario los esfuerzos verticales y horizontales producen fallas de hundimiento y desplazamiento horizontales.
- Debe proporcionarnos una circulación cómoda eficiente y económica.
- En zona lluviosa debe tener un drenaje adecuado de tal forma que la transitabilidad sea permanente y segura.
- Debe ser impermeable y evitar la acción del agua sobre el terreno de fundación.
- En lo posible debe ser indeformable, aceptándose solo en pequeña magnitud de tal manera que no corra riesgo de deterioro.
- Debe ser liso y duro a fin de que no obstaculice el avance de la rueda, evitando así el motor del vehículo mayores esfuerzos (potencia).

6.5 ELECCION DEL PAVIMENTO

Como hemos visto anteriormente existen diferentes tipos de pavimentos, los mismos que se recomendaran en función de una serie de parámetros como son: tipo de utilización, necesidad estructural, acabado de superficie de rodadura, costos, etc.

Debemos tener en cuenta que no siempre los pavimentos de menor costo inicial son las más convenientes, sino que es necesario efectuar un estudio minucioso del beneficio económico a través de la vida útil del

mismo, tomando en consideración los costos de mantenimiento de la infraestructura en general.

Generalmente los pavimentos flexibles son recomendables para el caso de redes viales principales y secundarias del país, las que se deben diseñar, y construir empleando las técnicas más modernas para mejorar su performance.

6.6 VARIABLES DE DISEÑO

6.6.1 Restricciones en el Tiempo

Esta sección considera la selección de los datos de entrada para los periodos de comportamiento y análisis, que afectan el diseño del pavimento dentro el contexto del tiempo. La consideración de estos factores es requerida para pavimentos con alto o bajo volúmenes de tráfico. Las restricciones de tiempo permiten al diseñador, seleccionar desde estrategias que van de la duración inicial de la estructura, hasta el periodo de análisis total (es decir, periodo de comportamiento igual al periodo de análisis). Hasta la construcción por etapas, con una estructura inicial y sobre capas planificadas.

6.7. PERIODO DE COMPORTAMIENTO

Se refiere al periodo de tiempo de duración de una estructura nueva hasta el momento en que requiera una rehabilitación. También se refiere al periodo de comportamiento entre operaciones de rehabilitación. En los procedimientos de diseño que se presentan, el periodo de comportamiento es equivalente al tiempo transcurrido hasta que una estructura nueva, reconstruida o rehabilitada se deteriore desde su serviciabilidad final. Durante el periodo de comportamiento, el diseñador debe seleccionar límites mínimos y máximos admisible del periodo de

diseño basado en experiencias y/o políticas de la agencia. Es importante hacer notar que en la práctica actual, el periodo de comportamiento puede estar significativamente afectado por el tipo de nivel y el de mantenimiento aplicado. El comportamiento previsto, inherente a este procedimiento esta basado en las prácticas de mantenimiento de la carretera experimental AASTHO.

El periodo de comportamiento mínimo es la menor cantidad de tiempo que puede durar una alternativa. Por ejemplo, puede ser deseable que una estructura de pavimento dure al menos 10 años antes que un trabajo de rehabilitación sea efectuado. El limite puede estar controlado por factores tales como la percepción del publico acerca de cuanto debería durar una superficie "nueva", el costo vida- ciclo y otras consideraciones de ingeniería.

El periodo de comportamiento máximo es el máximo espacio de tiempo practico que el usuario puede esperar que dure cierta etapa. Por ejemplo; la experiencia ha mostrado a ciertas zonas, que pavimentos originalmente diseñados para durar 20 años requirieron cierto tipo de trabajos de rehabilitación en los primeros 15 años posteriores a la construcción.

Estos periodos de tiempo limitantes pueden ser resultantes de la perdida de PSI debido a Factores ambientales, desintegración de la superficie, etc. LA selección de periodos de tiempo más largos que pueden alcanzarse en el campo, resultara en diseños o reales. Entonces, si los costos durante el ciclo de vida van a ser considerados con seguridad, es importante dar algunas consideraciones para el máximo periodo de comportamiento practico de un determinado tipo de pavimento.

6.8. PERIODO DE ANALISIS

Se refiere al periodo de tiempo para el cual va a ser conducido el análisis. Es decir, el tiempo que puede ser cubierto por cualquier estrategia de

diseño. El periodo de análisis es análogo al termino "vida de diseño" usado por los diseñadores en el pasado. Debido a la consideración del periodo máximo de comportamiento, puede ser necesario considerar y planificar una construcción por etapas (es decir, una estructura de pavimento seguida por una o mas operaciones de rehabilitación) para alcanzar el periodo de análisis deseado.

En el pasado, los pavimentos se diseñaban y analizaban típicamente para periodos de comportamiento de 20 años. Ahora se recomienda que se hagan consideraciones para periodos de análisis mayores, puesto que los mismos pueden adecuarse mejor a la evaluación de estrategias alternativas de mayor alcance, basadas en los costos durante el ciclo de vida. Las consideraciones deben darse para extenderle periodo de análisis, de manera tal que se incluya por lo menos una rehabilitación del pavimento. Periodos de análisis más largos pueden ser considerados para vías libres urbanas de alto volumen de tráfico. A continuaciones dan unas guías generales como se muestra en la tabla N° 6.1.

TABLA N° 6.1

Clasificación de la vía	Periodos de análisis (Años)
Urbana de Alto Volumen de Trafico	30 – 50
Rural de Alto Volumen de Trafico	20 – 50
Pavimentada de Bajo Volumen de Trafico	15 – 25
No Pavimentada de Bajo Volumen de Trafico	10 – 20

6.9. TRAFICO

Los procedimientos de diseño para carreteras de alto y bajo volumen de tráfico están basados en las cargas acumuladas esperadas, de un eje simple equivalente (EE) a 18 kips durante el periodo de análisis (W18). Para cualquier situación de diseño donde se espera que la estructura

inicial del pavimento dure todo el periodo de análisis sin ninguna obra de rehabilitación o recapado, todo lo que se requiere es conocer el tráfico total en todo el periodo de análisis. Si se considera sin embargo, la construcción por etapas, es decir que se anticipe una rehabilitación o recapado (debido a reducción en los fondos iniciales, hinchamiento del suelo de fundación, congelamiento por helada, etc.).

El tráfico previsto, suministrado por el grupo de planeamiento es generalmente el número de aplicaciones de ejes EE de 18 kips esperado en la carretera, en tanto que el diseñador requiere las aplicaciones de ejes en la vía de diseño. Así, amenos que sea específicamente proporcionado, el diseñador debe multiplicar el tráfico de diseño por la dirección y luego por el número de vías (si son más de dos).

6.10. DISEÑO DEL PAVIMENTO

El pavimento es la capa o conjunto de capas de materiales apropiados, comprendidos entre la superficie de la subrasante y la superficie de rodadura, cuyas principales funciones son las de proporcionar una superficie uniforme de textura apropiada, resistentes a la acción del tráfico, intemperismo y de otros agentes perjudiciales, así mismo transmitirá adecuadamente al terreno de fundación, los esfuerzos producidos por las cargas impuestas por el tráfico. En otras palabras, el pavimento es la superestructura de la obra vial, que hace posible el tránsito fluido de los vehículos, con la seguridad, confort y economía previstos por el proyecto.

La estructuración de un pavimento, así como las características de los materiales empleados para su construcción, ofrece una variedad de posibilidades de tal manera que puede estar formado por solo una capa o varias, y a su vez, dichas capas pueden ser de materiales naturales seleccionados, procesados o sometidos a algún tipo de tratamiento o estabilización.

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

6.10.1. METODOS DE DISEÑO DE PAVIMENTOS

En la actualidad se han desarrollado diversos métodos entre los cuales se pueden mencionar a continuación:

- METODO AASHTO 93
- METODO USACE
- METODO DEL CBR
- METODO DEL INDICE DE GRUPO

6.10.2. ELECCION DEL METODO DE DISEÑO

El método mas apropiado para el diseño y cálculo de espesores dependerá del buen criterio del ingeniero, las condiciones climáticas, disposición de materiales y la posibilidad de ejecutar los ensayos que demanden. La metodología AASHTO es mas analítica y se ajusta alas necesidades de nuestro medio, además, muestra su ecuación matemática que puede ser llevada a microcomputadoras o calculadoras programables de mediana capacidad, lo cual favorece la exactitud del calculo. Por otro lado puede trabajarse con diferentes calidades de material los que principalmente son relacionados con los módulos de elasticidad (modulo dinámico para asfalto y modulo resiliente de capas granulares), los que determinan los aportes estructurales de cada tipo de material.

6.10.3. AASHTO 93

El método AASHTO para diseño de pavimentos flexibles publicada en 1993 incluye importantes modificaciones dirigidas a mejorar la confiabilidad del método, incorpora nuevos criterios y técnicas de ensayos. Algunas modificaciones hacen difícil su aplicación al no contarse con la instrumentación (equipos de laboratorio) necesaria para el desarrollo de los ensayos.

Desde la publicación de la primera guía AASHTO en 1961, se han efectuado modificaciones en la ecuación de diseño con la finalidad de mejorar su uso y su confiabilidad. Estas modificaciones (de forma en su mayoría) han mejorado aspectos deficientes de las primeras versiones, como es el caso del factor regional (R), el cual genero largas y polémicas discusiones. La guía de 1993 ha sido adicionalmente expandida, considerando 14 nuevos aspectos. A continuación se enumeran los que se aplican al diseño de pavimentos flexibles.

W18 = numero esperadote repeticiones de ejes equivalentes a 8.2 TN en el periodo de diseño.

So = Desviación estándar del error combinado en la predicción el trafico y comportamiento estructural.

Zr = Desviación estándar normalizada

PSI = diferencia entre la serviciabilidad inicial (Po) y final (Pt).

Mr = modulo resilente de la subrasante (psi)

SN = Numero estructural, indicador de la capacidad estructural requerida (materiales y espesores).

$$\text{Log}(W_{18}) = Z_r * S_o + 9.36 \text{Log}(\text{SN} + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log}_{10} \left[\frac{\Delta \text{PSI}}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(\text{SN} + 1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10} (M_R) - 8.07.$$

.....ecuación 6.1

Donde despejando SN se calcula los espesores de la capas de la estructura del pavimento:

$$SN = a_1x D_1 + a_2x D_2x m_2 + a_3x D_3x m_3 \dots\dots\dots \text{ecuación 6.2}$$

a_i = coeficiente estructural de la capa i

D_i = Espesor de la capa i

M_i = Coeficiente de drenaje de la capa granular i

La determinación del valor de soporte de la sub rasante (M_r) como parámetro de diseño es muy importante y debe ser caracterizado en función del modulo resistente (M_r) del suelo de fundación determinado según el ensayo AASHTO T – 274. el M_r es una medida de la propiedad elástica de los suelos, reconociendo sus características no lineales y fue seleccionado para definir el valor soporte debido a las siguientes razones.

- 1) Es un buen indicador de las propiedades básicas de los materiales y puede ser utilizado en sistemas de análisis multicapas.
- 2) Ha sido usado internacionalmente para caracterizar materiales en pavimento.
- 3) Puede ser estimado mediante ensayos no destructivos.

La guía AASHTO reconoce que muchas agencias no poseen los equipos para determinar el M_r y propone el uso de la conocida correlación con el CBR.

$$MR ((psi) = 1500 \times CBR$$

Esta relación fue desarrollada en base a resultados variables entre 750 y 3000 veces el CBR, considera adecuada para suelos finos con CBR menores a 10 %.

La guía establece el procedimiento para definir el valor soporte efectivo de la subrasante basado en el Mr que el suelo presenta durante las distintas condiciones climáticas del año. En forma resumida presentamos el procedimiento sugerido por la AASHTO para determinar un valor de diseño.

- a) Dividir el año en periodos climáticos (meses o quincenas)
- b) Determinar el Mr del suelo para cada periodo, por lo que es función principal del contenido de humedad
- c) Calculo del daño relativo (Uf) para cada periodo mediante la ecuación

$$Uf = 1.18 \times 10 \exp 8 \times Mr \exp -2.32$$

- d) Determinar el valor ponderado de Uf, de acuerdo al numero de periodos y sus respectivos valores Uf.
- e) Calcular el valor de soporte o modulo efectivo (de diseño) de la subrasante Mr(d) empleando la expresión:

$$Mr(d) = 3015 \times Uf \exp -0.431$$

Este valor Mr (d) pudiera definirse como un único de Mr que produce un daño total equivalente al que producirá por el efecto combinado de los valores de Mr durante cada estación (condición de humedad).

Es importante señalar que el método indica que deben usarse valores Mr promedio para condición, ya que la confiabilidad se incluye en una forma integral en la ecuación de diseño mediante los términos Zr y So. Por otra parte se sugiere (en lo referente a la variabilidad de Mr) que el proyecto sea dividido en sectores con coeficientes de variación (CV) inferiores de 15.

En el año de 1972 Van Til Et efectuó un monograma de correlación entre modulo resiliente con el CBR, cuya aplicación es bastante conocida.

Experiencia latinoamericana ha sugerido la utilización de las formulas recomendadas por AASHTO, pero con ciertas restricciones tales como:

$M_r = 1500 \times \text{CBR}$ para $\text{CBR} < 7.2\%$ sugerida por AASHTO

$M_r = 3000 \times \text{CBR}^{-0.65}$ para $\text{CBR} < 7.2\%$ a 20% esta función fue desarrollada en Sudáfrica.

$M_r = 4326 \times \ln \text{CBR} - 241$ utilizada para suelos granulares por la guía AASHTO

El coeficiente de drenaje (m_i) tiene la finalidad de tomar en cuenta el efecto de los distintos niveles de eficiencia de drenaje en el comportamiento de la estructura. Este parámetro sirve para modificar el coeficiente estructural de las capas granulares de Base y Sub-Base (a_2 y a_3), ya que al incrementarse el contenido de humedad en un material no cementado, su modulo puede reducirse hasta un 50%.

La determinación de los coeficientes de drenaje (m_i) se realiza según la guía AASHTO, en función de dos variables.

- 1) La calidad de drenaje del material y
- 2) El porcentaje de tiempo anual que la estructura tendrá niveles de humedad próximos a la saturación

El nivel de la calidad de drenaje es establecido en función del tiempo que el material requiere para drenar hasta un 50% de saturación (depende de la permeabilidad, longitud del recorrido, espesor de la capa, porosidad efectiva y pendiente). Con respecto a este coeficiente se exponen valores indicados en la siguiente la tabla N° 6.2 propuestos por la AASHTO.

TABLA N° 6.2

COEFICIENTE DE DRENAJE					
CARACTERISTICAS DE DRENAJE	AGUA ELIMINADA EN	Porcentaje de tiempo en el año que la Estructura del Pavimento esta expuesta a un nivel de humedad proxima a la saturacion			
		< 1%	1% - 5%	5% - 26%	>25%
Excelente	2 horas	1.4 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1 dia	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1 semana	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1 mes	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy Malo	No drena	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

La confiabilidad estadística es un concepto incorporado en la nueva ecuación, de esta forma incluye un cierto grado de confiabilidad en el proceso de diseño del pavimento. El factor F_r de confiabilidad aumenta el numero de repeticiones de trafico (W_{18}) que registraría la estructura que se diseña. Este aspecto es incorporado en el diseño mediante un nivel de confiabilidad (R), este se basa en la distribución normal y es función de la desviación estándar (S_o). Los valores recomendados para pavimentos flexibles de S_o se encuentran dentro del rango 0.4 – 0.5 recomendando el valor de 0.45. los valores de confiabilidad están dados de acuerdo al siguiente cuadro N° 6.1.

CUADRO N° 6.1

CLASIFICACION DE CONFIABILIDAD		
CLASIFICACION GENERAL	NIVEL DE CONFIABILIDAD RECOMENDADOS	
	URBANO	RURAL
AUTOPISTAS Y CARRETERAS INTERESTATALES	85 - 99.9	80 - 99.9
OTRAS ARTERIAS PRINCIPALES	80 - 99	75 - 95
COLECTORAS	80 - 95	75 - 95
LOCALES	50 - 80	50 - 80

AASHTO

6.10.3.1. APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA AASHTO 1993

La versión de la AASHTO año 1986 y 1993 hacen modificaciones en su metodología afectando los factores de aporte estructural por coeficientes de drenaje de las capas granulares los que reemplazan el factor regional utilizada en versiones anteriores, por otro lado se sigue utilizando en su mismo concepto el trafico, índice de serviciabilidad y tipo de suelo de fundación (Modulo Resiliente). La metodología AASHTO es bien aceptada a nivel mundial (ya que se basa en valiosa información experimental) y determina un numero estructural (SN) requerido por el pavimento a fin de soportar el volumen de transito satisfactoriamente durante el periodo de vida proyectado.

Dentro de las consideraciones del método están:

- El índice de serviciabilidad final de diseño deberá ser tal que culminado el periodo de vida proyectado, la

vía (superficie de rodadura), ofrezca una adecuada serviciabilidad.

- El diseño considera un contenido de humedad igual a la condición más húmeda que pueda ocurrir en la subrasante, luego que la vía se habrá al tráfico.
- El coeficiente de drenaje ha reemplazado al factor regional y es introducido para el cálculo del número estructural; estos coeficientes son considerados de acuerdo a las propiedades del material granular que serán utilizados, para ello la AASHTO recomienda los rangos de calidad donde se clasifican estos materiales.

$$EAL_{(a\text{ÑOS})} = 365 \times F_c \times F_{pl} \times (IMD_{2E} \times F_{2E} + IMD_{2E} \times F_{2E} + IMD_{2E} \times F_{2E} + IMD_{2E} \times F_{2E}) \times \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$$

.....ecuación 6.3

6.10.3.2. TRAMO I: SAN MARCOS - CAJABAMBA

En este tramo se calculara el paquete estructural, para la alternativa a nivel de Carpeta Asfáltica y Tratamiento Superficial Bicapa.

6.10.3.2.1. ALTERNATIVA A NIVEL CARPETA ASFALTICA

DISEÑO ESTRUCTURAL

Para el diseño estructural se tendrá en cuenta los siguientes parámetros de diseño

los que presentamos a continuación:

Zr = Standard Normal Deviate	= -1.645
R = Confiabilidad	= 95%
So = Overall Standard Deviation	= 0.45
Pi = Serviciabilidad Inicial	= 4.2
Pt = Serviciabilidad Final	= 2.0
A1 = Coeficiente Estructural de C.A.	= 0.44
A2 = Coeficiente Estructural de B.G.	= 0.13
CBR diseño (Percentil 75)	= 20.5
Mr = Modulo resilente	= 1500xCBR = 30750 psi
W ₁₈ = Ejes Equivalentes	= 795,574 (del estudio de trafico)

Aplicando la ecuación de diseño 6.1 con los parámetros antes mencionados se obtiene:

$$SN = 2.059$$

Por tanto se plantea la ecuación (según AASHTO):

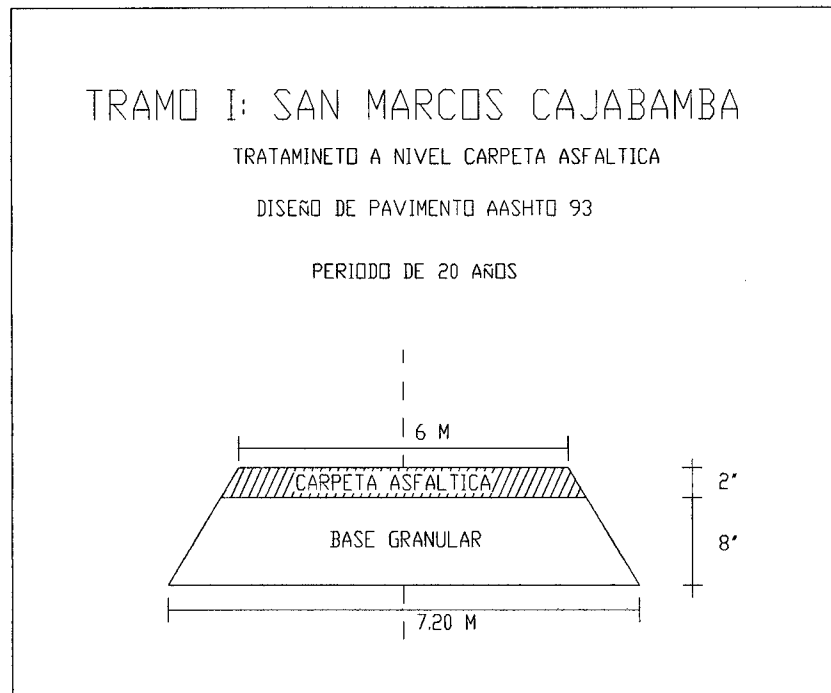
$$SN = a_1d_1 + a_2d_2m_2 + a_3d_3m_3 \dots\dots\dots \text{de la ecuación 6.2}$$

De tal forma que los espesores que se propongan satisfagan el número estructural requerido, de esta manera se plantea el siguiente diseño:

Carpeta Asfáltica	:	2"
Base Granular	:	8"

Como se muestra en el grafico N° 6.1

GRAFICO Nº 6.1



6.10.3.2.2. ALTERNATIVA A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA

DISEÑO ESTRUCTURAL

Para el diseño estructural se tendrá en cuenta los siguientes parámetros de diseño los que presentamos a continuación:

Z_r = Standard Normal Deviate	= -1.645
R = Confiabilidad	= 95 %
S_o = Overall Standard Deviation	= 0.45
P_i = Serviciabilidad Inicial	= 4.2
P_t = Serviciabilidad Final	= 2.0
A_1 = Coeficiente Estructural de C.A.	= 0.25
A_2 = Coeficiente Estructural de B.G.	= 0.13
CBR diseño (Percentil 75)	= 20.5

$$\begin{aligned}
 M_r = \text{Modulo resiliente} &= 1500 \times \text{CBR} = 30750 \\
 \text{psi} & \\
 W_{18} = \text{Ejes Equivalentes} &= 422,747 \text{ (del estudio} \\
 \text{de trafico)} &
 \end{aligned}$$

Aplicando la ecuación de diseño 6.1 con los parámetros antes mencionados se obtiene:

$$SN = 1.845$$

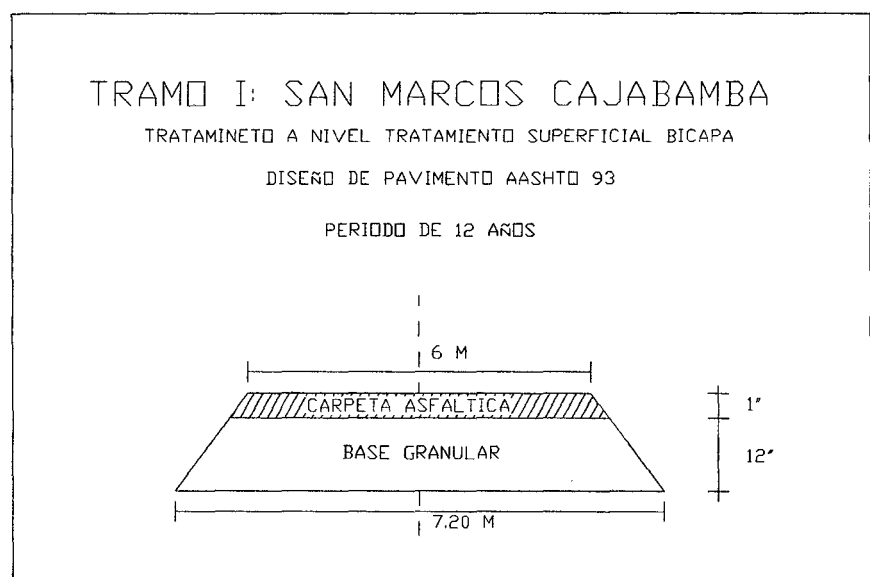
Por tanto de la ecuación 6.2 tenemos:

$$\text{Carpeta Asfáltica} : 1''$$

$$\text{Base Granular} : 12''$$

Como se muestra en el grafico N° 6.2

GRAFICO N° 6.2



6.10.3.3. TRAMO II: CAJABAMBA – HUAMACHUCO

En este tramo se calculara el paquete estructural, para la alternativa a nivel de Carpeta Asfáltica y Tratamiento Superficial Bicapa.

6.10.3.3.1. ALTERNATIVA A NIVEL CARPETA ASFALTICA

DISEÑO ESTRUCTURAL

Para el diseño estructural se tendrá en cuenta los siguientes parámetros de diseño los que presentamos a continuación:

Zr = Standard Normal Deviate	= -1.645
R = Confiabilidad	= 95 %
So = Overall Standard Deviation	= 0.45
Pi = Serviciabilidad Inicial	= 4.2
Pt = Serviciabilidad Final	= 2.0
A1 = Coeficiente Estructural de C.A.	= 0.44
A2 = Coeficiente Estructural de B.G.	= 0.13
CBR diseño (Percentil 75)	= 24
Mr = Modulo resiliente	=
1500xCBR = 36000 psi	
W ₁₈ = Ejes Equivalentes	= 524,631 (del estudio de trafico)

Aplicando la ecuación de diseño 6.1 con los parámetros antes mencionados se obtiene:

$$SN = 1.799$$

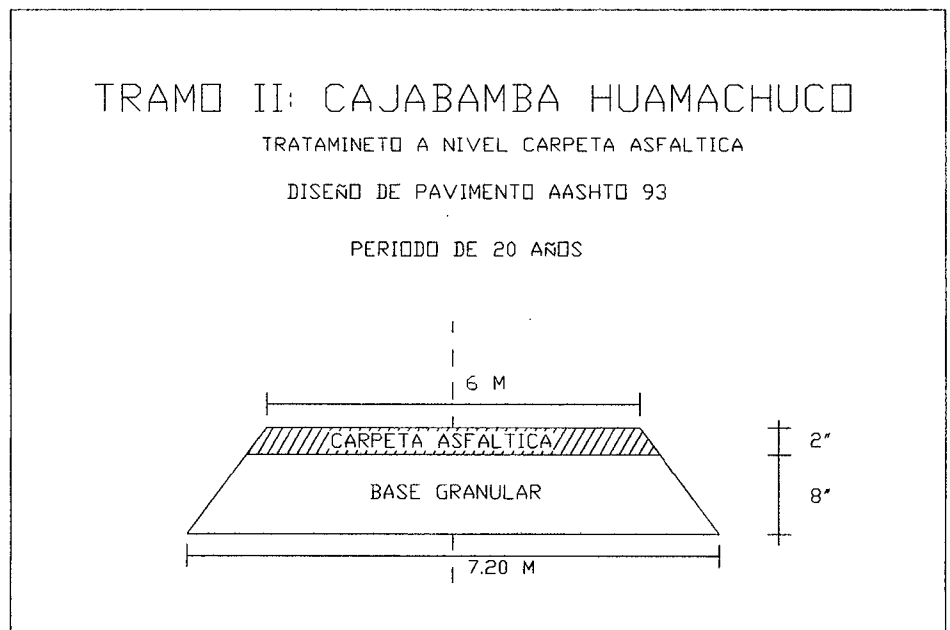
Por tanto de la ecuación 6.2 tenemos:

Carpeta Asfáltica : 2"

Base Granular : 8"

Como se muestra en el grafico N° 6.3

GRAFICO N° 6.3



6.10.3.3.2.. ALTERNATIVA A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA

DISEÑO ESTRUCTURAL

Para el diseño estructural se tendrá en cuenta los siguientes parámetros de diseño los que presentamos a continuación:

R = Confiabilidad	= 95 %
Zr = Standard Normal Deviate	= -1.645
So = Overall Standard Deviation	= 0.45
Pi = Serviciabilidad Inicial	= 4.2

Pt = Serviciabilidad Final	= 2.0
A1 = Coeficiente Estructural de C.A.	= 0.25
A2 = Coeficiente Estructural de B.G.	= 0.13
CBR diseño (Percentil 75)	= 24
Mr = Modulo resilente	= 1500xCBR =
36000 psi	
W ₁₈ = Ejes Equivalentes	= 272,577 (del estudio de trafico)

Aplicando la ecuación de diseño 6.1 con los parámetros antes mencionados se obtiene:

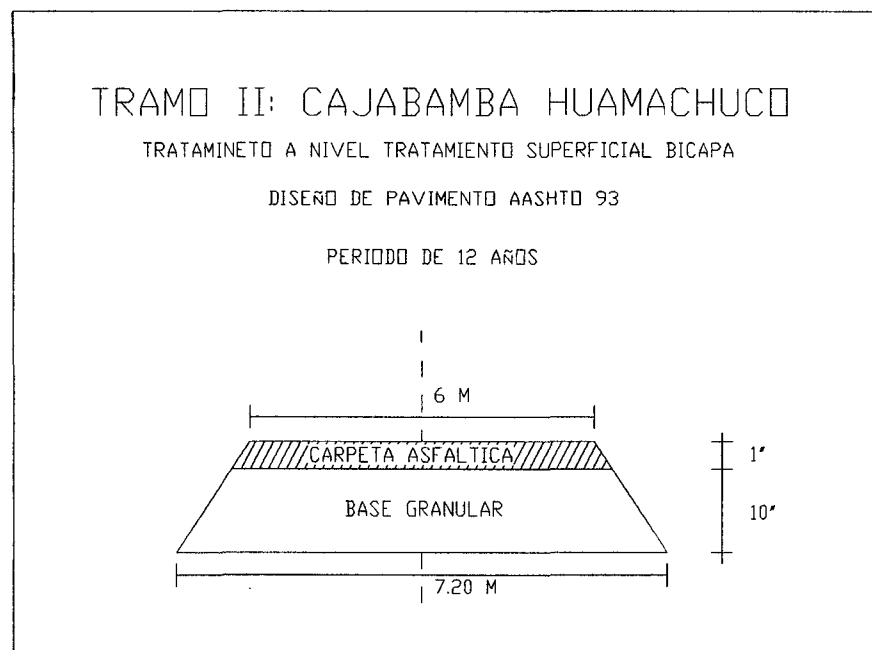
$$SN = 1.605$$

Por tanto de la ecuación 6.2 tenemos:

Carpeta Asfáltica	:	1"
Base Granular	:	10"

Como se muestra en el grafico Nº 6.4.

GRAFICO Nº 6.4



6.10.4. METODO USACE

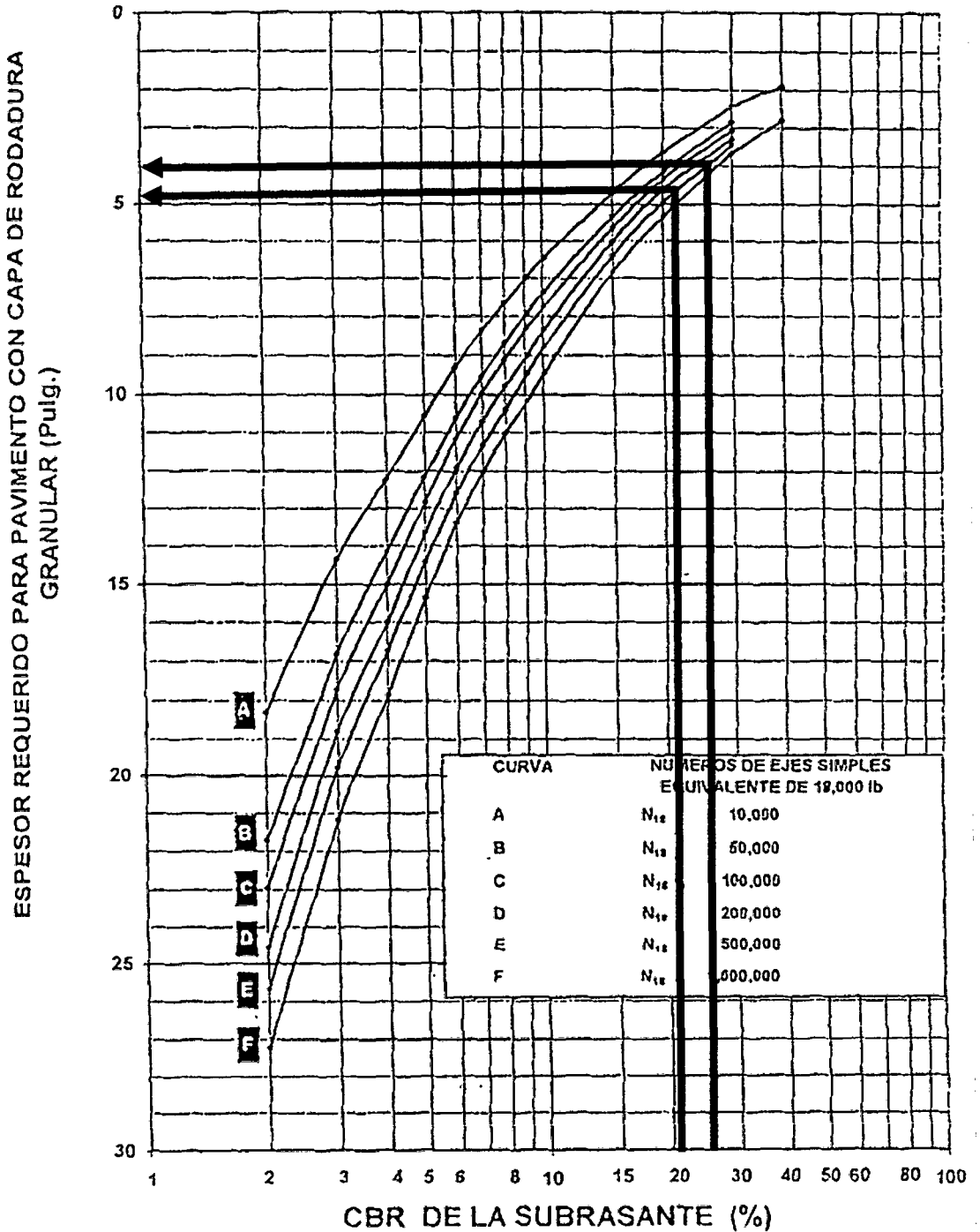
El método para Diseño de Pavimentos afirmados del USACE, establece la verificación de la calidad que deberá tener el material a utilizarse en la construcción de la estructura, ya que dicho factor dependerá su performance respecto a las deformaciones permanentes (ahuellamiento) a través del periodo de diseño considerado. Y el diseño se realiza mediante un nomograma el cual permite dar la solución para caminos rurales que no tendrán revestimiento en la calzada y sólo quedarán a nivel de rodadura granular. Este método fue desarrollado por el cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos y fue tomado y recomendado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y es de bastante aplicación en el departamento de Pro Vías Rural.

Metodología

Este método trabaja con un nomograma de diseño tal como se muestra en el grafico Nº 6.5 al cual se ingresa con el CBR de diseño de la subrasante y se corta la curva con el Nº de ejes equivalentes. Y de ahí en el eje de ordenadas podemos calcular el espesor de pavimento.

GRAFICO Nº 6.5

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



6.10.4.1. TRAMO I: SAN MARCOS CAJABAMBA

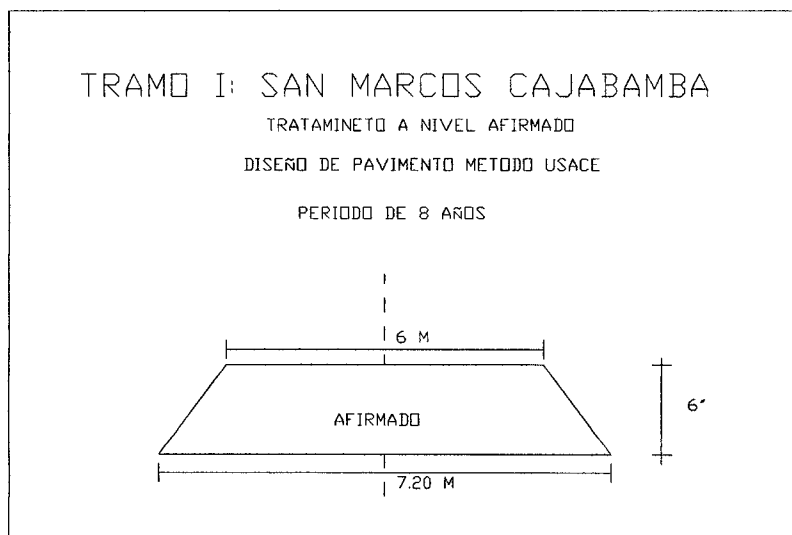
Según el grafico 6.5 se tiene:

Para un CBR = 20.5 %

W18 = 266,649

Se obtiene un espesor de afirmado de $e = 6''$

La sección típica se muestra en el grafico Nº 6.6

GRAFICO Nº 6.6

6.10.4.2. TRAMO II: CAJABAMBA HUAMACHUCO

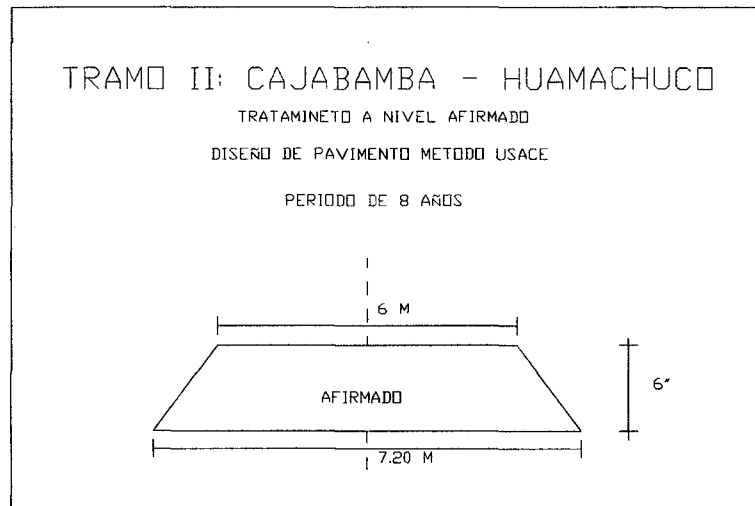
Según el grafico 6.5 se tiene

Para un CBR = 24 %

W18 = 170,106

Se obtiene un espesor de afirmado de = 6"

La sección típica se muestra en el grafico N° 6.7

GRAFICO N° 6.7

CAPITULO VII

INGENIERIA DE PRESUPUESTOS

El PRESUPUESTO lo podemos dividir en cuatro apartados perfectamente diferenciados:

- METRADOS.
- PRECIOS UNITARIOS.
- PRECIOS DESCOMPUESTOS.
- PRESUPUESTO.

7.1. METRADOS

Los metrados son el conjunto de todos conceptos necesarios para la ejecución de la obra, agrupando por separado todas aquellas unidades que sean objeto de igual precio. Los metrados deben obtenerse siempre

aplicando las cotas de los planos, sin tener que recurrir nunca a utilizar el escalímetro.

Se recomienda realizar los metrados expresando: las excavaciones y rellenos en metros cúbicos; los encofrados en metros cuadrados; los hormigones en metros cúbicos; las armaduras en kilogramos, etc.; siguiendo siempre criterios generalizados y en función del proceso de construcción previsto.

7.2. CUADRO DE PRECIO UNITARIOS.

En él deben figurar, en letra y cifra, los precios totales de cada una de las unidades que haya en la obra, sin detallar su descomposición.

7.3. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

En él deben figurar, con el mayor detalle posible, la descomposición de cada uno de los precios que figuran en el Cuadro de Precios Unitarios.

7.4. PRESUPUESTO

Es la valoración económica de la obra. En él figurarán, en cifra, las unidades obtenidas en la medición, el precio que le corresponde de acuerdo con el Cuadro de Precios Unitarios.

Hemos de mantener un orden, que nos permita localizar con facilidad una unidad de obra: conocer su metrado, cual es su precio unitario, cual es su precio descompuesto, nº de unidades y presupuesto de ejecución material.

Por lo general el criterio que se mantiene para establecer un orden es el propio de la ejecución de la obra en el tiempo, ordenando las unidades

por capítulos. Por tanto, los primeros capítulos deben ser: demolición (si fuese preciso), movimiento de tierras, saneamiento, etc.

7.5. PRESUPUESTOS: TRAMO I: SAN MARCOS – CAJABAMBA

7.5.1. PRESUPUESTOS DE OBRA, COSTOS DE INVERSION

ALTERNATIVA III A NIVEL ASFALTADO
(COSTO DE INVERSION)
PRESUPUESTO DE OBRA
CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMCHUCO
TRAMO : SAN MARCOS CAJABAMBA
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Longitud Total Km		Sub Total
					Parcial	60.00	
1.00	OBRAS PRELIMINARES						845,000.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	650,000.00	650,000.00		
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	40,000.00	40,000.00		
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	60.00	2,000.00	120,000.00		
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	35,000.00	35,000.00		
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES						1,295,004.51
2.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	4,885.51	5.32	25,884.51		
2.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	-	16.09	-		
2.03	CORTE DE MATERIAL ROCA FIJA	M3	-	23.85	-		
2.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	-	6.99	-		
2.05	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	M2	480,000.00	2.12	1,017,600.00		
2.06	ESCARIFICADO Y COMPACTACION DE LA BASE EXISTENTE	M2	96,000.00	2.62	251,520.00		
3.00	SUB BASE Y BASE						3,888,000.00
3.01	BASE GRANULAR e=0.20 m	M3	86,400.00	45.00	3,888,000.00		
4.00	PAVIMENTO						6,300,468.00
4.01	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	480,000.00	0.70	336,000.00		
4.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	-	6.50	-		
4.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	18,000.00	105.21	1,893,780.00		
4.04	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	648,000.00	3.71	2,404,080.00		
4.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	153,600.00	4.08	626,688.00		
4.06	FILLER	KG	756,000	0.36	272,160.00		
4.07	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	33,600.00	22.85	767,760.00		
5.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE						4,972,010.24
	PONTONES						
5.01	LIMPIEZA DE PUENTES	M3	7,904.25	8.00	63,234.00		
5.02	MANTENIMIENTO DE PUENTES ALCANTARILLAS	UND	24.00	2,000.00	48,000.00		
5.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	M3	960.00	8.00	7,680.00		
5.04	MANTENIMIENTO DE ALCANTARILLAS CUNETAS	UND	96.00	1,000.00	96,000.00		
5.05	CUNETAS REVESTIDAS (CONCRETO) BADENES	M	42,798.00	84.00	3,595,032.00		
5.06	BADENES PUENTES	M2	2,387.00	75.00	179,025.00		
5.07	MANTENIMIENTO DE PUENTES MUROS DE PIEDRA	UND	3.00	150,000.00	450,000.00		
5.08	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	458.70	4.74	2,174.24		
5.09	MUROS DE PIEDRA	M3	1,060.70	60.00	63,642.00		
5.10	RELLENO COMPACTADO MUROS DE CONCRETO	M3	573.60	25.00	14,340.00		
5.11	CONCRETO F'c=175 KG/CM +30% P.M.	M3	973.40	350.00	340,690.00		
5.12	REFINE Y CONFORMACION DE CIMENTACION	M2	586.00	5.00	2,925.00		
5.13	ENCORFRADO Y DESENCORFRADO DE MUROS	M2	1,838.70	50.00	91,935.00		
5.14	EXCAVACION PARA MUROS	M3	1,146.00	8.00	9,168.00		
5.15	RELLENO COMPACTADO	M3	328.60	25.00	8,165.00		
6.00	SEÑALIZACION						812,300.00
6.01	SEÑALIZACION PREV. REG. Y AUX.	UND	250.00	800.00	200,000.00		
6.02	SEÑALIZACION INFORMATIVAS	M2	500.00	60.00	30,000.00		
6.03	POSTE KILOMETRICOS	UND	60.00	80.00	4,800.00		
6.04	GUARDAVIAS	M	2,200.00	150.00	330,000.00		
6.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	16,500.00	15.00	247,500.00		
7.00	MANEJO AMBIENTAL						608,446.00
7.01	REFORESTACION EN ZONA DE CORTE Y BANQUETAS	M2	3,000.00	10.00	30,000.00		
7.02	CONFORMACION DE MATERIAL EN BOTADEROS	M3	81,689.20	5.00	408,446.00		
7.03	RECONFORMACION DE SUPEFICIE EN AREA DE PRESTAMO	M2	60,000.00	2.00	120,000.00		
7.04	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	GLB	1.00	50,000.00	50,000.00		
	COSTO DIRECTO						18,721,228.75
	GASTOS GENERALES 15%						2,808,184.31
	UTILIDADES 10%						1,872,122.88
	SUB TOTAL						23,401,536.94
	IGV 18%						4,446,291.83
	TOTAL ESTIMADO						27,847,827.77
	SUPERVISION 7.5%						2,088,587.98
	MONTO TOTAL (incluye Supervision)						29,936,414.85

S/xKm= 498,940.25

. A NIVEL DE TARTAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA

ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA
(COSTO DE INVERSION)
CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMCHUCO
TRAMO : SAN MARCOS CAJABAMBA
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Longitud Total Km	
					Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					795,000.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	600,000.00	600,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	40,000.00	40,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	60.00	2,000.00	120,000.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	35,000.00	35,000.00	
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES					1,295,004.51
2.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	4,865.51	5.32	25,884.51	
2.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	-	16.09	-	
2.03	CORTE DE MATERIAL ROCA FIJA	M3	-	23.85	-	
2.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	-	6.99	-	
2.05	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	M2	480,000.00	2.12	1,017,600.00	
2.06	ESCARIFICADO Y COMPACTACION DE LA BASE EXISTENTE	M2	96,000.00	2.62	251,520.00	
3.00	SUB BASE Y BASE					5,832,000.00
3.01	BASE GRANULAR e=0.30 m	M3	129,600.00	45.00	5,832,000.00	
4.00	PAVIMENTO					4,070,448.00
4.01	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	480,000.00	0.70	336,000.00	
4.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	360,000.00	6.50	2,340,000.00	
4.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	-	105.21	-	
4.04	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	-	3.71	-	
4.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	153,600.00	4.08	626,688.00	
4.06	FILLER	KG	-	0.36	-	
4.07	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	33,600.00	22.85	767,760.00	
5.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					4,972,010.24
	PONTONES					
5.01	LIMPIEZA	M3	7,904.25	8.00	63,234.00	
5.02	MANTENIMIENTO ALCANTARILLAS	UND	24.00	2,000.00	48,000.00	
5.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	M3	960.00	8.00	7,680.00	
5.04	MANTENIMIENTO DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	1,000.00	96,000.00	
5.05	CUNETAS REVESTIDAS(CONCRETO)	M	42,798.00	84.00	3,595,032.00	
	BADENES					
5.06	BADENES	M2	2,387.00	75.00	179,025.00	
	PUENTES					
5.07	MANTENIMIENTO DE PUENTES	UND	3.00	150,000.00	450,000.00	
	MUROS DE PIEDRA					
5.08	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	458.70	4.74	2,174.24	
5.09	MUROS DE PIEDRA	M3	1,080.70	60.00	63,642.00	
5.10	RELLENO COMPACTADO MUROS DE CONCRETO	M3	573.60	25.00	14,340.00	
5.11	CONCRETO F c=175 KG/CM +30% P.M.	M3	973.40	350.00	340,690.00	
5.12	REFINE Y CONFORMACION DE CIMENTACION	M2	585.00	5.00	2,925.00	
5.13	ENCORFRADO Y DESENCORFRADO DE MUROS	M2	1,838.70	50.00	91,935.00	
5.14	EXCAVACION PARA MUROS	M3	1,146.00	8.00	9,168.00	
5.15	RELLENO COMPACTADO	M3	326.60	25.00	8,165.00	
6.00	SEÑALIZACION					812,300.00
6.01	SEÑALIZACION PREV. REG. Y AUX.	UND	250.00	800.00	200,000.00	
6.02	SEÑALIZACION INFORMATIVAS	M2	500.00	60.00	30,000.00	
6.03	POSTE KILOMETRICOS	UND	60.00	80.00	4,800.00	
6.04	GUARDAVIAS	M	2,200.00	150.00	330,000.00	
6.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	16,500.00	15.00	247,500.00	
7.00	MANEJO AMBIENTAL					1,092,606.00
7.01	REFORESTACION EN ZONA DE CORTE Y BANQUETAS	M2	3,000.00	10.00	30,000.00	
7.02	CONFORMACION DE MATERIAL EN BOTADEROS	M3	178,521.20	5.00	892,606.00	
7.03	RECONFORMACION DE SUPERFICIE EN AREA DE PRESTAMO	M2	60,000.00	2.00	120,000.00	
7.04	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	GLB	1.00	50,000.00	50,000.00	
	COSTO DIRECTO					18,869,368.75
	GASTOS GENERALES 15%					2,830,405.31
	UTILIDADES 10%					1,886,936.88
	SUB TOTAL					23,586,710.94
	IGV 19%					4,481,475.08
	TOTAL ESTIMADO					28,068,186.02
	SUPERVISION 7.5%					2,105,113.95
	MONTO TOTAL (incluye Supervision)					30,173,299.97
					S/xKm=	502,888.33

ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO
(COSTO DE INVERSION)
PRESUPUESTO DE OBRA
CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMCHUCO
TRAMO : SAN MARCOS CAJABAMBA
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 8.00 m

Longitud Total Km 60.00

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					661,000.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	560,000.00	560,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	60.00	850.00	51,000.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00	
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES					1,295,004.51
2.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	4,865.51	5.32	25,884.51	
2.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	-	18.09	-	
2.03	CORTE DE MATERIAL ROCA FIJA	M3	-	23.85	-	
2.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	-	6.99	-	
2.05	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	M2	480,000.00	2.12	1,017,600.00	
2.06	ESCARIFICADO Y COMPACTACION DE LA BASE EXISTENTE	M2	96,000.00	2.62	251,520.00	
3.00	SUB BASE Y BASE					2,916,000.00
3.01	afirmado e=0.15 m	M3	64,800.00	45.00	2,916,000.00	
4.00	PAVIMENTO					
4.01	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	-	0.70	-	
4.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	-	6.50	-	
4.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	-	105.21	-	
4.04	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	-	3.71	-	
4.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	-	4.08	-	
4.06	FILLER	KG	-	0.38	-	
4.07	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	-	22.85	-	
5.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					2,789,312.24
	PONTONES					
5.01	LIMPIEZA DE PUENTES	M3	7,904.25	8.00	63,234.00	
5.02	MANTENIMIENTO DE PUENTES	UND	24.00	2,000.00	48,000.00	
	ALCANTARILLAS					
5.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	M3	960.00	8.00	7,680.00	
5.04	MANTENIMIENTO DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	1,000.00	96,000.00	
	CUNETAS					
5.05	CUNETAS REVESTIDAS(EMBOQUILLADO DE PIEDRA)	M	42,798.00	33.00	1,412,334.00	
	BADENES					
5.06	BADENES	M2	2,387.00	75.00	179,025.00	
	PUENTES					
5.07	MANTENIMIENTO DE PUENTES	UND	3.00	150,000.00	450,000.00	
	MUROS DE PIEDRA					
5.08	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	458.70	4.74	2,174.24	
5.09	MUROS DE PIEDRA	M3	1,060.70	60.00	63,642.00	
5.10	RELLENO COMPACTADO	M3	573.60	25.00	14,340.00	
	MUROS DE CONCRETO					
5.11	CONCRETO F _{cc} =175 KG/CM +30% P.M.	M3	973.40	350.00	340,690.00	
5.12	REFINE Y CONFORMACION DE CIMENTACION	M2	585.00	5.00	2,925.00	
5.13	ENCORFRADO Y DESENCORFRADO DE MUROS	M2	1,838.70	50.00	91,935.00	
5.14	EXCAVACION PARA MUROS	M3	1,146.00	8.00	9,168.00	
5.15	RELLENO COMPACTADO	M3	326.60	25.00	8,165.00	
6.00	SEÑALIZACION					234,800.00
6.01	SEÑALIZACION PREV. REG. Y AUX.	UND	250.00	800.00	200,000.00	
6.02	SEÑALIZACION INFORMATIVAS	M2	500.00	60.00	30,000.00	
6.03	POSTE KILOMETRICOS	UND	60.00	80.00	4,800.00	
6.04	GUARDAVIAS	M	-	150.00	-	
6.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	-	15.00	-	
7.00	MANEJO AMBIENTAL					1,047,596.00
	COSTO DIRECTO					8,943,712.75
	GASTOS GENERALES 15%					1,341,556.91
	UTILIDADES 10%					894,371.28
	SUB TOTAL					11,179,640.94
	IGV 19%					2,124,131.78
	TOTAL ESTIMADO					13,303,772.72
	SUPERVISION 7.5%					997,782.95
	MONTO TOTAL (incluye Supervision)					14,301,555.67

S/xKm= 238,359.26

7.5.2 PRESUPUESTOS DE OBRA PARA MANTENIMIENTO PERIODICO

ALTERNATIVA III A NIVEL DE ASFALTADO (MANTENIMIENTO PERIODICO) TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA					
Longitud Total Km					60.00
Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				13,200.00
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	7,200.00	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,200.00	6,000.00	
2.00	PAVIMENTOS				3,072,807.00
2.01	PARCHADO SUPERFICIAL	M3	3,600.00	1,216,800.00	
2.02	PARCHADO PROFUNDO	M3	450.00	161,442.00	
2.03	TRATAMIENTO DE FISURAS	M	9,000.00	90,000.00	
2.04	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	270,000.00	189,000.00	
2.05	RIEGO DE LIGA	M2	90,000.00	63,000.00	
2.06	SELLO ASFALTICO	M2	270,000.00	318,600.00	
2.07	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO	M3	4,500.00	473,445.00	
2.08	CEMENTO ASFALTICO	GLN	162,000.00	492,480.00	
2.09	FILLER	KG	189,000.00	68,040.00	
3.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				61,473.24
3.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	27.00	10,800.00	
3.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	42,798.00	28,246.68	
3.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	22,426.56	
4.00	SEÑALIZACION				126,720.00
	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	48.00	126,720.00	
	COSTO DIRECTO				3,274,200.24
	GASTOS GENERALES 15%				491,130.04
	UTILIDADES 10%				327,420.02
	SUB TOTAL				4,092,750.30
	IGV 19%				777,622.56
	TOTAL ESTIMADO				4,870,372.86
S/xKm=					81,172.88

ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA (MANTENIMIENTO PERIODICO)					
TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA					
Longitud Total Km					60.00
Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				13,200.00
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	7,200.00	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,200.00	6,000.00	
2.00	PAVIMENTOS				851,400.00
2.01	SELLO DE FISURAS	M2	36,000.00	86,400.00	
2.02	RECAPEO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA	M2	90,000.00	765,000.00	
3.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				61,473.24
3.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	27.00	10,800.00	
3.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	42,798.00	28,246.68	
3.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	22,426.56	
4.00	SEÑALIZACION				126,720.00
	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	48.00	126,720.00	
	COSTO DIRECTO				1,052,793.24
	GASTOS GENERALES 15%				157,918.99
	UTILIDADES 10%				105,279.32
	SUB TOTAL				1,315,991.55
	IGV 19%				250,038.39
	TOTAL ESTIMADO				1,566,029.94
SxKm=					26,100.50

ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO (MANTENIMIENTO PERIODICO)					
PRESUPUESTO DE OBRA					
CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMCHUCO					
TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA					
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m					
Longitud Total Km					60.00
Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				13,200.00
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	7,200.00	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,200.00	6,000.00	
2.00	PAVIMENTOS				2,275,200.00
2.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SUPER	M2	360,000.00	763,200.00	
2.02	RECUPERACION DEL AFIRMADO	M3	54,000.00	1,512,000.00	
3.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				61,473.24
3.01	LIMPIEZA DE PUENTES/PONTONES	UND	27.00	10,800.00	
3.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	42,798.00	28,246.68	
3.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	22,426.56	
	COSTO DIRECTO				2,349,873.24
	GASTOS GENERALES 15%				352,480.99
	UTILIDADES 10%				234,987.32
	SUB TOTAL				2,937,341.55
	IGV 19%				558,094.89
	TOTAL ESTIMADO				3,495,436.44
SxKm=					58,257.27

7.5.3 PRESUPUESTO PARA MANTENIMIENTO RUTINARIO

ALTERNATIVA III A NIVEL DE ASFALTADO (MANTENIMIENTO RUTINARIO)					
TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA					
Longitud Total Km					60.00
Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				204,240.00
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	7,200.00	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,200.00	6,000.00	
1.03	BACHEO DE BERMAS	M3	960.00	18,240.00	
1.04	BACHEO DE CALZADA (ASF)	M3	1,440.00	172,800.00	
2.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				69,641.69
2.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	26.00	10,400.00	
2.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	29,106.00	
2.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	30,135.69	
3.00	SEÑALIZACION				126,720.00
	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	48.00	126,720.00	
	COSTO DIRECTO				400,601.69
	GASTOS GENERALES 15%				60,090.25
	UTILIDADES 10%				40,060.17
	SUB TOTAL				500,752.11
	IGV 19%				95,142.90
	TOTAL ESTIMADO				595,895.01
S/xKm=					9,931.58

ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA (MANTENIMIENTO RUTINARIO)					
TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA					
Longitud Total Km					60.00
Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				157,814.40
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	7,200.00	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,200.00	6,000.00	
1.03	BACHEO DE BERMAS	M3	960.00	18,240.00	
1.04	BACHEO DE CALZADA TSB	M3	1,440.00	126,374.40	
2.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				69,641.69
2.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	26.00	10,400.00	
2.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	29,106.00	
2.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	30,135.69	
3.00	SEÑALIZACION				126,720.00
	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	48.00	126,720.00	
	COSTO DIRECTO				354,178.09
	GASTOS GENERALES 15%				53,126.41
	UTILIDADES 10%				35,417.61
	SUB TOTAL				442,720.11
	IGV 19%				84,116.82
	TOTAL ESTIMADO				526,836.93
S/xKm=					8,780.62

ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO (MANTENIMIENTO RUTINARIO)					
TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA					
					Longitud Total Km
					60.00
Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				441,900.00
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	7,200.00	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,200.00	6,000.00	
1.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE RASANTE	M2	135,000.00	286,200.00	
1.04	BACHEO DE CALZADA	M3	7,500.00	142,500.00	
2.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				61,473.24
2.01	LIMPIEZA DE PUENTES/PONTONES	UND	27.00	10,800.00	
2.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	42,798.00	28,246.68	
2.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	22,426.56	
	COSTO DIRECTO				503,373.24
	GASTOS GENERALES 15%				75,505.99
	UTILIDADES 10%				50,337.32
	SUB TOTAL				629,216.55
	IGV 19%				119,551.14
	TOTAL ESTIMADO				748,767.69
S/xKm=					12,479.46

7.5.4 PRESUPUESTO DE OBRA PARA REHABILITACION

ALTERNATIVA III A NIVEL ASFALTADO (REHABILITACION) TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA						
						Longitud Total Km
						60.00
Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					815,948.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE	GLB	1.00	645,000.00	645,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	39,000.00	39,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	60.00	1,800.00	108,000.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	23,948.00	23,948.00	
2.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					12,900.00
2.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	120.00	7,200.00	
2.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,140.00	5.00	5,700.00	
3.00	PAVIMENTOS					11,368,068.00
3.01	ESCARIFICADO, PERFILADO Y COMPACT	M2	480,000.00	2.12	1,017,600.00	
3.02	BASE GRANULAR e=0.20m	M3	90,000.00	45.00	4,050,000.00	
3.03	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	480,000.00	0.70	336,000.00	
3.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	18,000.00	105.21	1,893,780.00	
3.05	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	648,000.00	3.71	2,404,080.00	
3.06	ASFALTO LIQUIDO	GAL	153,600.00	4.08	626,688.00	
3.07	FILLER	KG	756,000	0.36	272,160.00	
3.08	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	33,600.00	22.85	767,760.00	
4.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					61,473.24
4.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	27.00	400.00	10,800.00	
4.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	42,796.00	0.66	28,246.68	
4.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	233.61	22,426.56	
5.00	SEÑALIZACION					406,720.00
5.01	SEÑALIZACION PREV., REG. Y AUX	UND	350.00	800.00	280,000.00	
5.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	48.00	2,640.00	126,720.00	
	COSTO DIRECTO					12,665,109.24
	GASTOS GENERALES 15%					1,899,766.39
	UTILIDADES 10%					1,266,510.92
	SUB TOTAL					15,831,386.55
	IGV 19%					3,007,963.44
	TOTAL ESTIMADO					18,839,349.99
					ShxKm=	313,989.17

ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA (REHABILITACION) TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA						
						Longitud Total Km
						60.00
Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					650,108.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE	GLB	1.00	480,000.00	480,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	39,000.00	39,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	60.00	1,800.00	108,000.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	23,108.00	23,108.00	
2.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					12,900.00
2.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	120.00	7,200.00	
2.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,140.00	5.00	5,700.00	
3.00	PAVIMENTOS					9,138,048.00
3.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SU	M2	480,000.00	2.12	1,017,600.00	
3.02	BASE GRANULAR	M3	90,000.00	45.00	4,050,000.00	
3.03	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	480,000.00	0.70	336,000.00	
3.04	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	360,000.00	6.50	2,340,000.00	
3.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	153,600.00	4.08	626,688.00	
3.06	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	33,600.00	22.85	767,760.00	
4.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					61,473.24
4.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	27.00	400.00	10,800.00	
4.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	42,798.00	0.66	28,246.68	
4.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	233.61	22,426.56	
5.00	SEÑALIZACION					406,720.00
5.01	SEÑALIZACION PREV., REG. Y AUX	UND	350.00	800.00	280,000.00	
5.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	48.00	2,640.00	126,720.00	
	COSTO DIRECTO					10,269,249.24
	GASTOS GENERALES 15%					1,540,387.39
	UTILIDADES 10%					1,026,924.92
	SUB TOTAL					12,836,561.55
	IGV 19%					2,438,946.69
	TOTAL ESTIMADO					15,275,508.24
S/xKm=						254,591.80

7.6 PRESUPUESTOS: SUB TRAMO II: CAJABAMBA – HUAMACHUCO

7.6.1 PRESUPUESTOS DE OBRA, COSTOS DE INVERSION

ALTERNATIVA III A NIVEL ASFALTADO
(COSTO DE INVERSION)
PRESUPUESTO DE OBRA
CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMACHUCO
TRAMO : CAJABAMBA HUAMACHUCO
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Longitud Total Km		Sub Total
					Parcial	64.12	
1.00	OBRAS PRELIMINARES						833,240.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	650,000.00		650,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	40,000.00		40,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	54.12	2,000.00		108,240.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	35,000.00		35,000.00	
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES						3,635,934.63
2.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	308,047.35	5.32		1,638,811.90	
2.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	41,378.86	16.09		665,753.60	
2.03	CORTE DE MATERIAL ROCA FIJA	M3	7,163.33	23.85		170,845.30	
2.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	20,407.53	6.99		142,848.63	
2.05	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	M2	432,960.00	2.12		917,875.20	
3.00	SUB BASE Y BASE						3,606,976.00
3.01	BASE GRANULAR e=0.20 m	M3	77,932.80	45.00		3,506,976.00	
4.00	PAVIMENTO						6,683,022.14
4.01	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	432,960.00	0.70		303,072.00	
4.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	-	6.50		-	
4.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	16,238.00	105.21		1,708,189.56	
4.04	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	584,486.00	3.71		2,168,480.16	
4.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	138,547.20	4.08		565,272.58	
4.06	FILLER	KG	681,912.00	0.36		245,488.32	
4.07	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	30,307.20	22.85		692,519.52	
5.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE						6,841,397.62
	PONTONES						
5.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	M3	2,828.80	20.57		58,188.42	
5.03	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	3,151.20	4.74		14,936.69	
5.04	ENCOFRADO DE MUROS	M2	5,581.60	28.63		160,087.51	
5.05	ENCOFRADO DE LOSAS	M2	1,258.14	101.41		127,587.98	
5.06	CONCRETO F'c=175 KG/CM +30% P.M.	M3	2,828.80	197.26		558,009.09	
5.07	CONCRETO F'c=280 KG/CM	M3	482.04	280.15		135,043.51	
5.08	ACERO DE REFUERZO ALCANTARILAS	KG	45,311.76	2.40		108,748.22	
5.09	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	4,488.23	4.74		21,321.61	
5.10	PREPARACION DE TERRENO PARA FUNDACION	M2	2,061.42	4.04		8,328.14	
5.11	CONCRETO F'c=175 KG/CM +30% P.M.	M3	691.44	197.26		138,393.45	
5.12	RELLENO PARA ESTRUCTURA	M3	3,005.70	15.89		48,061.14	
5.13	ALCANTARILLA	M	1,032.00	283.17		302,551.44	
5.14	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLA CUNETAS	M2	8,400.48	16.04		134,743.70	
5.15	CUNETAS REVESTIDAS(CONCRETO) BADENES	M	44,100.00	84.00		3,704,400.00	
5.16	BADENES PUENTES	M2	98.00	75.00		7,350.00	
5.17	MANTENIMIENTO DE PUENTES MUROS DE PIEDRA	UND	-	-		-	
5.18	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	32.00	4.74		151.68	
5.19	MUROS DE PIEDRA	M3	74.00	60.00		4,440.00	
5.20	RELLENO COMPACTADO MUROS DE CONCRETO	M3	40.00	25.00		1,000.00	
5.21	CONCRETO F'c=175 KG/CM +30% P.M.	M3	666.43	350.00		233,250.50	
5.22	REFINE Y CONFORMACION DE CIMENTACION	M2	400.50	5.00		2,002.50	
5.23	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE MUROS	M2	1,258.82	50.00		62,941.00	
5.24	EXCAVACION PARA MUROS	M3	784.00	8.00		6,272.00	
5.25	RELLENO COMPACTADO	M3	223.57	25.00		5,589.25	
6.00	SEÑALIZACION						869,900.00
6.01	SEÑALIZACION PREV. REG. Y AUX.	UND	350.00	800.00		280,000.00	
6.02	SEÑALIZACION INFORMATIVAS	M2	460.00	60.00		27,600.00	
6.03	POSTE KILOMETRICOS	UND	60.00	80.00		4,800.00	
6.04	GUARDAVIAS	M	2,000.00	150.00		300,000.00	
6.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	16,500.00	15.00		247,500.00	
7.00	MANEJO AMBIENTAL						1,337,370.60
7.01	REFORESTACION EN ZONA DE CORTE Y BANQUETAS	M2	3,000.00	10.00		30,000.00	
7.02	CONFORMACION DE MATERIAL EN BOTADEROS	M3	213,000.00	5.00		1,065,000.00	
7.03	RECONFORMACION DE SUPEFICIE EN AREA DE PRESTAMO	M2	98,185.25	2.00		182,370.50	
7.04	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	GLB	1.00	50,000.00		50,000.00	
	COSTO DIRECTO						21,697,841.09
	GASTOS GENERALES 15%						3,239,676.16
	UTILIDADES 10%						2,159,784.11
	SUB TOTAL						26,897,301.36
	IGV 10%						5,129,487.26
	TOTAL ESTIMADO						32,126,788.62
	SUPERVISION 7.5%						2,409,609.16
	MONTO TOTAL (incluye Supervision)						34,536,297.77

S/xKm= 838,142.97

ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO (REHABILITACION)						
TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA						
Longitud Total Km						60.00
Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					401,300.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE	GLB	1.00	300,000.00	300,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	60.00	850.00	51,000.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	25,300.00	25,300.00	
2.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					12,900.00
2.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	120.00	7,200.00	
2.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,140.00	5.00	5,700.00	
3.00	PAVIMENTOS					5,067,600.00
3.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE LA S	M2	480,000.00	2.12	1,017,600.00	
3.02	BASE GRANULAR e=0.20 m	M3	90,000.00	45.00	4,050,000.00	
4.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					61,473.24
4.01	LIMPIEZA DE PUENTES/PONTONES	UND	27.00	400.00	10,800.00	
4.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	42,798.00	0.66	28,246.68	
4.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	233.61	22,426.56	
	COSTO DIRECTO					5,543,273.24
	GASTOS GENERALES 15%					831,490.99
	UTILIDADES 10%					554,327.32
	SUB TOTAL					6,929,091.55
	IGV 19%					1,316,527.39
	TOTAL ESTIMADO					8,245,618.94
S/xKm=						39,264.85

7.5.5 PRESUPUESTO DE OBRA, SITUACION BASE OPTIMIZADA

Tipo de Topografía	Superficie Existente	Mantenimiento Rutinario SI./KM	Mantenimiento Periódico SI./KM	Perioidad del Mantenimiento Periódico (años)	Rehabilitación	Perioidad del Mantenimiento Rehabilitación (años)
Ondulada	Afirmado Mal estado	850.00	3,000.00	4	12,000.00	8

ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA
(COSTO DE INVERSION)
PRESUPUESTO DE OBRA
CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMACHUCO
TRAMO : CAJABAMBA HUAMACHUCO
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m

Item	Descripcion	Und	Medrado	P.U.	Longitud Total Km		Sub Total
					Parcial	54.12	
1.00	OBRAS PRELIMINARES						763,240.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	600,000.00		600,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	40,000.00		40,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	54.12	2,000.00		108,240.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	35,000.00		35,000.00	
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES						3,636,934.63
2.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	308,047.35	5.32		1,638,811.90	
2.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	41,376.86	16.09		665,753.60	
2.03	CORTE DE MATERIAL ROCA FIJA	M3	7,163.33	23.85		170,845.30	
2.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	20,407.53	6.99		142,648.63	
2.05	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	M2	432,960.00	2.12		917,875.20	
3.00	SUB BASE Y BASE						4,383,720.00
3.01	BASE GRANULAR e=0.25 m	M3	97,416.00	45.00		4,383,720.00	
4.00	PAVIMENTO						3,671,644.10
4.01	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	432,960.00	0.70		303,072.00	
4.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	324,720.00	6.50		2,110,680.00	
4.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	-	105.21		-	
4.04	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	-	3.71		-	
4.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	138,547.20	4.08		565,272.58	
4.06	FILLER	KG	-	0.36		-	
4.07	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	30,307.20	22.85		692,519.52	
5.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE						5,841,397.82
	PONTONES						
5.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	M3	2,828.80	20.57		58,188.42	
5.03	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	3,151.20	4.74		14,936.89	
5.04	ENCOFRADO DE MUROS	M2	5,591.60	28.63		160,087.51	
5.05	ENCOFRADO DE LOSAS	M2	1,258.14	101.41		127,587.98	
5.06	CONCRETO F _c =175 KG/CM +30% P.M.	M3	2,828.80	197.26		558,009.09	
5.07	CONCRETO F _c =280 KG/CM	M3	482.04	280.15		135,043.51	
5.08	ACERO DE REFUERZO	KG	45,311.76	2.40		108,748.22	
	ALCANTARILAS						
5.09	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	4,498.23	4.74		21,321.61	
5.10	PREPARACION DE TERRENO PARA FUNDACION	M2	2,061.42	4.04		8,328.14	
5.11	CONCRETO F _c =175 KG/CM +30% P.M.	M3	691.44	197.26		136,393.45	
5.12	RELLENO PARA ESTRUCTURA	M3	3,005.70	15.99		48,061.14	
5.13	ALCANTARILLA	M	1,032.00	293.17		302,551.44	
5.14	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLA	M2	8,400.48	16.04		134,743.70	
	CUNETAS						
5.15	CUNETAS REVESTIDAS(CONCRETO)	M	44,100.00	84.00		3,704,400.00	
	BADENES						
5.16	BADENES	M2	98.00	75.00		7,350.00	
	PUNTES						
5.17	MANTENIMIENTO DE PUNTES	UND	-	-		-	
	MUROS DE PIEDRA						
5.18	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	32.00	4.74		151.68	
5.19	MUROS DE PIEDRA	M3	74.00	60.00		4,440.00	
5.20	RELLENO COMPACTADO	M3	40.00	25.00		1,000.00	
	MUROS DE CONCRETO						
5.21	CONCRETO F _c =175 KG/CM +30% P.M.	M3	666.43	350.00		233,250.50	
5.22	REFINE Y CONFORMACION DE CIMENTACION	M2	400.50	5.00		2,002.50	
5.23	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	M2	1,258.82	50.00		62,941.00	
5.24	EXCAVACION PARA MUROS	M3	784.00	8.00		6,272.00	
5.25	RELLENO COMPACTADO	M3	223.57	25.00		5,589.25	
6.00	SEÑALIZACION						868,900.00
6.01	SEÑALIZACION PREV. REG. Y AUX.	UND	350.00	800.00		280,000.00	
6.02	SEÑALIZACION INFORMATIVAS	M2	480.00	60.00		27,600.00	
6.03	POSTE KILOMETRICOS	UND	60.00	80.00		4,800.00	
6.04	GUARDAVIAS	M	2,000.00	150.00		300,000.00	
6.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	16,500.00	15.00		247,500.00	
7.00	MANEJO AMBIENTAL						1,328,982.82
7.01	REFORESTACION EN ZONA DE CORTE Y BANQUETAS	M2	3,000.00	10.00		30,000.00	
7.02	CONFORMACION DE MATERIAL EN BOTADEROS	M3	213,000.00	5.00		1,065,000.00	
7.03	RECONFORMACION DE SUPEFICIE EN AREA DE PRESTAMO	M2	91,991.41	2.00		183,982.82	
7.04	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	GLB	1.00	50,000.00		50,000.00	
	COSTO DIRECTO						20,404,719.37
	GASTOS GENERALES 15%						3,060,707.91
							2,040,471.94
	SUB TOTAL						25,606,899.21
	IGV 19%						4,846,120.85
	TOTAL ESTIMADO						30,362,020.07
	SUPERVISION 7.5%						2,276,401.60
	MONTO TOTAL (incluye Supervision)						32,628,421.57

SfxKm= 602,890.27

ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO
(COSTO DE INVERSION)
PRESUPUESTO DE OBRA
CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMACHUCO
TRAMO : CAJABAMBA HUAMACHUCO
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m

Longitud Total Km 54.12

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					656,002.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	560,000.00	560,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	54.12	850.00	46,002.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00	
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES					3,535,934.63
2.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	308,047.35	5.32	1,638,811.90	
2.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	41,376.86	16.09	665,753.60	
2.03	CORTE DE MATERIAL ROCA FIJA	M3	7,163.33	23.85	170,845.30	
2.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	20,407.53	6.99	142,648.63	
2.05	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	M2	432,960.00	2.12	917,875.20	
3.00	SUB BASE Y BASE					2,630,232.00
3.02	AFIRMADO e=0.15 m	M3	58,449.60	45.00	2,630,232.00	
4.00	PAVIMENTO					
4.01	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	-	0.70	-	
4.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	-	6.50	-	
4.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	-	105.21	-	
4.04	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	-	3.71	-	
4.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	-	4.08	-	
4.06	FILLER	KG	-	0.36	-	
4.07	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	-	22.85	-	
5.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					3,592,297.82
	PONTONES					
5.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	M3	2,828.80	20.57	58,188.42	
5.03	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	3,151.20	4.74	14,936.69	
5.04	ENCOFRADO DE MUROS	M2	5,591.60	28.63	160,087.51	
5.05	ENCOFRADO DE LOSAS	M2	1,258.14	101.41	127,587.98	
5.06	CONCRETO F'c=175 KG/CM +30% P.M.	M3	2,828.80	197.26	559,009.09	
5.07	CONCRETO F'c=280 KG/CM	M3	482.04	280.15	135,043.51	
5.08	ACERO DE REFUERZO	KG	45,311.76	2.40	108,748.22	
	ALCANTARILAS					
5.09	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	4,498.23	4.74	21,321.61	
5.10	PREPARACION DE TERRENO PARA FUNDACION	M2	2,061.42	4.04	8,328.14	
5.11	CONCRETO F'c=175 KG/CM +30% P.M.	M3	691.44	197.26	136,393.45	
5.12	RELLENO PARA ESTRUCTURA	M3	3,005.70	15.99	48,061.14	
5.13	ALCANTARILLA	M	1,032.00	293.17	302,551.44	
5.14	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLA	M2	8,400.48	16.04	134,743.70	
	CUNETAS					
5.15	CUNETAS REVESTIDAS(EMBOQUILLADO DE PIEDRA)	M	44,100.00	33.00	1,455,300.00	
	BADENES					
5.16	BADENES	M2	98.00	75.00	7,350.00	
	PUENTES					
5.17	MANTENIMIENTO DE PUENTES	UND	-	-	-	
	MUROS DE PIEDRA					
5.18	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	32.00	4.74	151.68	
5.19	MUROS DE PIEDRA	M3	74.00	60.00	4,440.00	
5.20	RELLENO COMPACTADO	M3	40.00	25.00	1,000.00	
	MUROS DE CONCRETO					
5.21	CONCRETO F'c=175 KG/CM +30% P.M.	M3	686.43	350.00	233,250.50	
5.22	REFINE Y CONFORMACION DE CIMENTACION	M2	400.50	5.00	2,002.50	
5.23	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE MUROS	M2	1,258.82	50.00	62,941.00	
5.24	EXCAVACION PARA MUROS	M3	784.00	8.00	6,272.00	
5.25	RELLENO COMPACTADO	M3	223.57	25.00	5,589.25	
6.00	SEÑALIZACION					312,400.00
6.01	SEÑALIZACION PREV. REG. Y AUX.	UND	350.00	800.00	280,000.00	
6.02	SEÑALIZACION INFORMATIVAS	M2	460.00	60.00	27,600.00	
6.03	POSTE KILOMETRICOS	UND	60.00	80.00	4,800.00	
6.04	GUARDAVIAS	M	-	150.00	-	
6.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	-	15.00	-	
7.00	MANEJO AMBIENTAL					1,278,200.00
	COSTO DIRECTO					12,005,066.46
	GASTOS GENERALES 15%					1,800,759.97
	UTILIDADES 10%					1,200,506.65
	SUB TOTAL					15,006,333.07
	IGV 19%					2,851,203.28
	TOTAL ESTIMADO					17,857,536.35
	SUPERVISION 7.5%					1,339,316.23
	MONTO TOTAL (incluye Supervision)					19,196,851.58

S/xKm= 354,709.01

7.6.2 PRESUPUESTOS DE OBRA PARA MANTENIMIENTO PERIODICO

ALTERNATIVA I A NIVEL ASFALTADO (MANTENIMIENTO PERIODICO) TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO						
						Longitud Total Km
						54.12
Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					7,244.40
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	120.00	6,494.40	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	5.00	750.00	
2.00	PAVIMENTOS					2,780,491.01
2.01	PARCHADO SUPERFICIAL	M3	3,247.20	338.00	1,097,553.60	
2.02	PARCHADO PROFUNDO	M3	405.90	358.76	145,820.88	
2.03	TRATAMIENTO DE FISURAS	M	9,000.00	10.00	90,000.00	
2.04	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	243,540.00	0.70	170,478.00	
2.05	RIEGO DE LIGA	M2	81,180.00	0.70	56,826.00	
2.06	SELLO ASFALTICO	M2	243,540.00	1.19	287,377.20	
2.07	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO	M3	4,059.00	105.21	427,047.39	
2.08	CEMENTO ASFALTICO	GLN	146,124.00	3.04	444,216.96	
2.09	FILLER	KG	170,478.00	0.36	61,372.08	
3.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					69,641.69
3.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	28.00	400.00	10,400.00	
3.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	0.66	29,106.00	
3.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	233.61	30,135.69	
4.00	SEÑALIZACION					114,301.44
	COSTO DIRECTO					2,971,876.44
	GASTOS GENERALES 15%					445,751.82
	UTILIDADES 10%					297,187.94
	SUB TOTAL					3,714,599.31
	IGV 19%					705,773.87
	TOTAL ESTIMADO					4,420,373.17
						S/xKm= 81,077.26

ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA (MANTENIMIENTO PERIODICO) TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO						
						Longitud Total Km
						54.12
Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total	
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					7,244.40
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	6,494.40		
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	750.00		
2.00	PAVIMENTOS					767,962.80
2.01	SELLO DE FISURAS	M2	32,472.00	77,932.80		
2.02	RECAPEO DE LA SUPERFICIE DE R	M2	81,180.00	690,030.00		
3.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					69,641.69
3.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	28.00	10,400.00		
3.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	29,106.00		
3.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	30,135.69		
4.00	SEÑALIZACION					114,301.44
	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	43.30	114,301.44		
	COSTO DIRECTO					959,150.33
	GASTOS GENERALES 15%					143,872.55
	UTILIDADES 10%					95,915.03
	SUB TOTAL					1,198,937.91
	IGV 19%					227,798.20
	TOTAL ESTIMADO					1,426,736.12
						S/xKm= 26,362.46

**ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO
(MANTENIMIENTO PERIODICO)
PRESUPUESTO DE OBRA
CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMCHUCO
TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m**

Longitud Total Km

54.12

Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				7,244.40
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	6,494.40	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	750.00	
2.00	PAVIMENTOS				2,052,230.40
2.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SUPERFICIE	M2	324,720.00	688,406.40	
2.02	RECUPERACION DEL AFIRMADO	M3	48,708.00	1,363,824.00	
3.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				69,641.69
3.01	LIMPIEZA DE PUENTES/PONTONES	UND	26.00	10,400.00	
3.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	29,106.00	
3.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	30,135.69	
	COSTO DIRECTO				2,129,116.49
	GASTOS GENERALES 15%				319,367.47
	UTILIDADES 10%				212,911.65
	SUB TOTAL				2,661,395.61
	IGV 19%				505,665.17
	TOTAL ESTIMADO				3,167,060.78
				S/Km=	58,519.23

7.6.3 PRESUPUESTO PARA MANTENIMIENTO RUTINARIO

ALTERNATIVA III A NIVEL DE ASFALTADO (MANTENIMIENTO RUTINARIO) TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO						
					Longitud Total Km	54.12
Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total	
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				179,562.48	
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	6,494.40		
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	750.00		
1.03	BACHEO DE BERMAS	M3	865.92	16,452.48		
1.04	BACHEO DE CALZADA (ASF)	M3	1,298.88	155,865.60		
2.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				69,641.69	
2.01	LIMPIEZA DE PONTONES	UND	26.00	10,400.00		
2.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	29,106.00		
2.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	30,135.69		
3.00	SEÑALIZACION MARCAS EN EL PAVIMENTO				114,301.44	
	COSTO DIRECTO				363,505.61	
	GASTOS GENERALES 15%				54,525.84	
	UTILIDADES 10%				36,350.56	
	SUB TOTAL				454,382.01	
	IGV 19%				86,332.58	
	TOTAL ESTIMADO				540,714.59	
					S/xKm=	9,991.03

ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA (MANTENIMIENTO RUTINARIO) TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO						
					Longitud Total Km	54.12
Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total	
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				137,686.59	
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	6,494.40		
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	750.00		
1.03	BACHEO DE BERMAS	M3	865.92	16,452.48		
1.04	BACHEO DE CALZADA TSB	M3	1,298.88	113,989.71		
2.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				69,641.69	
2.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	26.00	10,400.00		
2.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	29,106.00		
2.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	30,135.69		
3.00	SEÑALIZACION MARCAS EN EL PAVIMENTO				114,301.44	
	COSTO DIRECTO				321,629.72	
	GASTOS GENERALES 15%				48,244.46	
	UTILIDADES 10%				32,162.97	
	SUB TOTAL				402,037.15	
	IGV 19%				76,387.06	
	TOTAL ESTIMADO				478,424.21	
					S/xKm=	8,840.06

ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO (MANTENIMIENTO RUTINARIO)					
TRAMO : CAJABAMBA HUAMACHUCO					
Longitud Total Km					54.12
Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				398,396.80
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	6,494.40	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	750.00	
1.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE RASANTE	M2	121,770.00	258,152.40	
1.04	BACHEO DE CALZADA	M3	7,000.00	133,000.00	
2.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				69,641.69
2.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	26.00	10,400.00	
2.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	29,106.00	
2.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	30,135.69	
	COSTO DIRECTO				468,038.49
	GASTOS GENERALES 15%				70,205.77
	UTILIDADES 10%				46,803.85
	SUB TOTAL				585,048.11
	IGV 19%				111,159.14
	TOTAL ESTIMADO				696,207.25
S/xKm=					12,864.14

7.6.4 PRESUPUESTO DE OBRA PARA REHABILITACION

ALTERNATIVA III A NIVEL ASFALTADO (REHABILITACION) TRAMO :CAJABAMBA - HUAMACHUCO						
						Longitud Total Km
						54.12
Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					860,524.50
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE	GLB	1.00	695,000.00	695,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	42,000.00	42,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	54.12	1,800.00	97,418.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	20,108.50	20,108.50	
2.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					7,244.40
2.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	120.00	6,494.40	
2.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	5.00	750.00	
3.00	PAVIMENTOS					10,487,537.34
3.01	ESCARIFICADO, PERFILADO Y COMPACT	M2	432,960.00	2.12	917,875.20	
3.02	BASE GRANULAR e=0.20m	M3	86,582.00	45.00	3,896,840.00	
3.03	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	432,960.00	0.70	303,072.00	
3.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	18,236.00	105.21	1,708,189.56	
3.05	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	584,496.00	3.71	2,168,480.16	
3.06	ASFALTO LIQUIDO	GAL	138,547.20	4.08	565,272.58	
3.07	FILLER	KG	681,912.00	0.36	245,488.32	
3.08	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	30,307.20	22.85	692,519.52	
4.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					69,641.69
4.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	28.00	400.00	10,400.00	
4.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	0.66	29,106.00	
4.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	233.61	30,135.69	
5.00	SEÑALIZACION					394,301.44
5.01	SEÑALIZACION PREV.,REG. Y AUX	UND	350.00	800.00	280,000.00	
5.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	43.30	2,640.00	114,301.44	
	COSTO DIRECTO					11,829,249.37
	GASTOS GENERALES 15%					1,774,387.40
	UTILIDADES 10%					1,182,924.94
	SUB TOTAL					14,786,561.71
	IGV 19%					2,809,446.72
	TOTAL ESTIMADO					17,596,008.43

S/xKm= 325,129.50

ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA (REHABILITACION) TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO						
						Longitud Total Km
						54.12
Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					652,136.82
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE	GLB	1.00	490,000.00	490,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	39,000.00	39,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	54.12	1,800.00	97,416.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	25,720.82	25,720.82	
2.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					7,244.40
2.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	120.00	6,494.40	
2.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	5.00	750.00	
3.00	PAVIMENTOS					8,242,519.30
3.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SU	M2	432,960.00	2.12	917,875.20	
3.02	BASE GRANULAR	M3	81,180.00	45.00	3,653,100.00	
3.03	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	432,960.00	0.70	303,072.00	
3.04	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	324,720.00	6.50	2,110,680.00	
3.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	138,547.20	4.08	565,272.56	
3.06	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	30,307.20	22.85	692,519.52	
4.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					69,641.69
4.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	26.00	400.00	10,400.00	
4.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	0.66	29,106.00	
4.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	233.61	30,135.69	
5.00	SEÑALIZACION					394,301.44
5.01	SEÑALIZACION PREV., REG. Y AUX	UND	350.00	800.00	280,000.00	
5.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	43.30	2,640.00	114,301.44	
	COSTO DIRECTO					9,365,843.65
	GASTOS GENERALES 15%					1,404,876.55
	UTILIDADES 10%					936,584.36
	SUB TOTAL					11,707,304.56
	IGV 19%					2,224,387.87
	TOTAL ESTIMADO					13,931,692.42
						S/xKm= 257,422.25

ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO (REHABILITACION)						
TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO						
Longitud Total Km						54.12
Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					396,002.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE	GLB	1.00	300,000.00	300,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	54.12	850.00	46,002.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00	
2.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					7,244.40
2.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	120.00	6,494.40	
2.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	5.00	750.00	
3.00	PAVIMENTOS					4,570,975.20
3.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE LA S	M2	432,960.00	2.12	917,875.20	
3.02	BASE GRANULAR e=0.20 m	M3	81,180.00	45.00	3,653,100.00	
4.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					69,641.69
4.01	LIMPIEZA DE PUENTES/PONTONES	UND	26.00	400.00	10,400.00	
4.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	0.66	29,106.00	
4.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	233.61	30,135.69	
	COSTO DIRECTO					5,043,863.29
	GASTOS GENERALES 15%					756,579.49
	UTILIDADES 10%					504,386.33
	SUB TOTAL					6,304,829.11
	IGV 19%					1,197,917.53
	TOTAL ESTIMADO					7,502,746.64
					S/xKm=	39,609.05

7.6.4 PRESUPUESTO DE OBRA, SITUACION BASE OPTIMIZADA

Tipo de Topografía	Superficie Existente	Mantenimiento Rutinario SI./KM	Mantenimiento Periódico SI./KM	Periodicidad del Mantenimiento Periódico (años)	Rehabilitación	Periodicidad del Mantenimiento Rehabilitación (años)
Ondulada	Afirmado Mal estado	850.00	3,000.00	4	12,000.00	8

CAPITULO VIII

FORMULACION Y EVALUACION

8.1 GENERALIDADES DE CRITERIOS DE EVALUACION

El principio fundamental de la Evaluación de Proyectos consiste en medir el valor presente, a base de la comparación de los beneficios y costos proyectados en el horizonte de planeamiento. Por consiguiente, evaluar un Proyecto de Inversión es medir su valor económico, financiero o social a través de ciertas técnicas e Indicadores de Evaluación, con los cuales se determinan la alternativa viable u óptima de Inversión, previa a la toma de decisiones respecto a la ejecución o no ejecución del Proyecto.

Las técnicas de Evaluación de Proyectos son herramientas de decisión que permiten calcular el valor del Proyecto desde algún punto de vista ya establecido, cuya actualización del Flujo de beneficios y Evaluación,

previa a la toma de decisión respecto a la aceptación o rechazo del Proyecto.

La Evaluación de Proyectos en términos de elección o selección de oportunidades de Inversión, consiste en comparar los beneficios generados asociados a la decisión de Inversión y su correspondiente desembolso de gastos. El proceso de Evaluación de Proyectos se realiza a través de ciertos indicadores o parámetros de Evaluación, cuyos resultados permiten realizar las siguientes acciones de decisión:

- (1) Tomar una decisión de aceptación o rechazo, cuando se trata de un Proyecto específico.
- (2) Elegir una alternativa optima de Inversión, cuando los Proyectos son mutuamente excluyentes.
- (3) Postergar la ejecución del Proyecto, cuando existe racionamiento de capitales para su implementación.

La Evaluación de Proyectos se inicia con la verificación de presupuestos, costos y los cuadros auxiliares de gastos e ingresos; por su respectiva tasa de descuento en el horizonte de planeamiento; finaliza con la determinación de las alternativas de Inversión, a base de los siguientes indicadores: el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el factor Beneficio Costo (B/C); etc. La selección de Proyectos de Inversión se realiza a base de los resultados de los indicadores cuyos valores con signos de mayor, menor o igual permiten recomendar como Proyecto aceptado, Proyecto postergado o Proyecto rechazado.

8.1.1 VARIABLES DE RENTABILIDAD

VALOR ACTUAL NETO (VAN):

Conocido también como el valor presente neto y se define como la sumatoria de los Flujos netos de caja anuales actualizados menos la

Inversión inicial. Con este indicador de Evaluación se conoce el valor del dinero actual (hoy) que va recibir el Proyecto en el futuro, a una tasa de interés y un periodo determinado, a fin de comparar este valor con la Inversión inicial.

El valor actual neto de una Inversión corresponde al Flujo neto de caja actualizado con una determinada tasa de descuento, la misma que tendrá un valor que puede ser calculada en función al aporte propio y al monto financiado. Previo al calculo del VAN, es necesario precisar que el Flujo neto de caja puede ser constante anualmente o diferente; como también la tasa de actualización ser la misma cada año o por el contrario distinta.

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1+t)^i}$$

Donde:

I_0 : Inversión Inicial

F_i : Flujo neto anual; Si $VAN > 0 \implies$ ACEPTAR PROYECTO

t : tasa de actualización

n : años de duración del Proyecto

¿Qué es la tasa de actualización o de descuento?

Es aquella medida de Rentabilidad mínima exigida por el Proyecto y que permite recuperar la Inversión inicial, cubrir los costos efectivos de producción y obtener beneficios. La tasa de actualización representa la tasa de interés a la cual los valores futuros se actualizan al presente.

La tasa de actualización o descuento a emplearse para actualizar los

Flujos será aquella tasa de rendimiento mínima esperada por el inversionista por debajo del cual considera que no conviene invertir. Cuando una persona o un grupo de personas invierten en un Proyecto lo hacen con la expectativa de lograr un rendimiento aceptable. La Rentabilidad esperada será favorable si es superior a la tasa de referencia, ya que nadie pretenderá ganar por debajo de esta tasa, que puede ser la tasa de oportunidad del mercado concebida esta como el mayor rendimiento que se puede obtener si se invirtiera el dinero en otro Proyecto de riesgo similar disponible en ese momento.

Para seleccionar la tasa adecuada no existe un criterio común, algunos autores proponen el empleo de la tasa de interés bancaria sobre prestamos a largo plazo, el índice de inflación mas una prima de riesgo, el costo ponderado de capital, etc.

Si la tasa seleccionada es muy alta, entonces puede rechazarse Proyectos que tengan buenos retornos, por otro lado, una tasa que sea muy baja puede dar lugar a aceptar Proyectos que en los hechos conduzcan a pérdidas económicas.

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR):

Conocida también como tasa de Rentabilidad financiera (TRF) y representa aquella tasa porcentual que reduce a cero el valor actual neto del Proyecto.

La TIR muestra al inversionista la tasa de interés máxima a la que debe contraer préstamos, sin que incurra en futuros fracasos financieros. Para lograr esto se busca aquella tasa que aplicada al Flujo neto de caja hace que el VAN sea igual a cero. A diferencia del VAN, donde la tasa de actualización se fija de acuerdo a las alternativas de Inversión externas, aquí no se conoce la tasa que se aplicara para encontrar el TIR; por

definición la tasa buscada será aquella que reduce el VAN de un Proyecto a cero. En virtud a que la TIR proviene del VAN, primero se debe calcular el valor actual neto.

El procedimiento para determinar la TIR es igual al utilizado para el calculo del VAN; para posteriormente aplicar el método numérico mediante aproximaciones sucesivas hasta acercarnos a un VAN = 0, o por interpolación o haciendo uso de calculadoras programables que pueden calcular variables implícitas en una ecuación. Para el cálculo se aplica la siguiente formula del VAN:

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1+t)^i} = 0$$

$$-I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1+TIR)^i} = 0$$

Una forma practica de operacional izar lo anterior es mediante el tanteo, llamado también por aproximaciones sucesivas, su manejo supone encontrar un VAN positivo y uno negativo a tasas distintas. Si con la tasa de descuento escogida el VAN resultante continua positivo, entonces habrá que repetir el calculo con una "i" mayor hasta hallar un VAN negativo.

Obtenido un VAN positivo y otro negativo, se procede a la aproximación dentro de estos márgenes hasta encontrar un VAN igual o cercano a cero, con lo que se arriba mas rápidamente a la TIR (la precisión es mayor cuando mas se aproxima a cero). Para el cálculo se aplica la siguiente formula, de interpolación lineal:

$$TIR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{VAN_1}{VAN_1 + VAN_2}$$

Donde:

i_1 : Tasa de actualización del ultimo VAN POSITIVO

i_2 : Tasa de actualización del primer VAN NEGATIVO

VAN_1 : Valor Actual Neto, obtenido con

VAN_2 : Valor Actual Neto, obtenido con

Si se diera el siguiente caso en el cual con ambos indicadores ya estudiados, tuviéramos las siguientes alternativas para cierto Proyecto.

ALTERNATIVA	VAN	TIR
A	1000	25%
B	580	30%
C	690	19%
D	325	17%

¿Cual alternativa seria la que usted eligiera?

Desde el punto de vista del VAN, la Alternativa A seria la mejor opción por tener el VAN mas alto, pero desde el punto de vista del TIR, la Alternativa B seria la mejor, también por ser la mayor tasa, ahora cual Alternativa elijo de estas dos?, Bueno según muchos autores la TIR mayor es la mejor alternativa que se tiene para un Proyecto, porque representa el limite superior, el mismo que como explicamos con anterioridad, permitirá obtener prestamos mayores tanto en cantidad como en interés. La TIR es el indicador de mayor confiabilidad para un Proyecto.

RELACIÓN BENEFICIO / COSTO (B/C)

La relación Beneficio / Costo (B/C), muestra la cantidad de dinero

actualizado que recibirá el Proyecto por cada unidad monetaria invertida. Se determina dividiendo los ingresos brutos actualizados (beneficios) entre los costos actualizados. Para el calculo generalmente se emplea la misma tasa que la aplicada en el VAN.

Este indicador mide la relación que existe entre los ingresos de un Proyecto y los costos incurridos a lo largo de su vida útil incluyendo la Inversión total.

- 1) Si la relación B/C es mayor que la unidad, el Proyecto es aceptable, por que el beneficio es superior al costo.
- 2) Si la relación B/C es menor que la unidad, el proyecta debe rechazarse porque no existe beneficio.
- 3) Si la relación B/C es igual a la unidad, es indiferente llevar adelante el Proyecto, porque no hay beneficio ni perdidas.

Para el cálculo de la relación beneficio / costo, se emplea la siguiente formula:

$$\frac{B}{C} = \frac{\frac{YB_1}{(1+i)^1} + \frac{YB_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{YB_n}{(1+i)^n}}{I_0 + \frac{C_1}{(1+i)^1} + \frac{C_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+i)^n}}$$

Donde:

- YB₁ : Ingreso Bruto en el periodo uno, y así sucesivamente.
 I₀ : Inversión Inicial
 C₁ : Costo Total en el periodo uno, así sucesivamente
 (1+i) : Factor de Actualización.
 n : Periodos (años)

La relación B/C solo entrega un índice de relación y no un valor concreto, además no permite decidir entre Proyecto alternativos.

8.1.2 ANALISIS DE LA DEMANDA

La demanda actual del presente proyecto corresponde al tráfico existente, el cual está determinado por el IMDA (índice medio diario anual) calculado en el capítulo V (Estudio de Tráfico).

Esta demanda se proyecta a lo largo del horizonte de evaluación del proyecto, cuyo análisis tendrá rangos de proyección de 8, 13 y 20 años, para afirmado, tratamiento superficial bicapa y carpeta asfáltica respectivamente.

- Tramo I: San Marcos – Cajabamba

En el cuadro 8.1 y 8.2 se aprecia la demanda actual y las proyecciones de tráfico para el tramo I.

CUADRO N° 8.1

TIPO DE VEHICULO	TRAMO 1: San Marcos - Cajabamba	
	IMDA	Participación %
Autos	10	7.00
Pick up	36	26.00
Camionetas Rurales	33	24.00
Micros	1	1.00
Ómnibus 2 Ejes	28	20.00
Ómnibus 3 Ejes	00	00
Camión 2 Ejes	24	17.00
Camión 3 Ejes	6	4.00
Articulado	0	0
TOTAL	138	100.0

Elaborado por el tesista.

CUADRO Nº 8.2

PROYECCIÓN DE TRÁFICO TOTAL								
Años	Autos	Camionetas	Microbus	Omnibus	C2	C3	ST T	Total
2004	13	90	1	36	31	8	0	179
2005	13	91	1	37	33	8	3	186
2006	13	92	1	37	34	8	3	189
2007	13	93	1	38	35	9	3	192
2008	14	94	1	38	36	9	3	195
2009	14	95	1	38	37	9	3	198
2010	14	96	1	39	38	10	3	201
2011	14	97	1	39	40	10	3	204
2012	14	98	1	40	41	10	3	208
2013	14	98	1	40	43	11	3	211
2014	14	99	1	40	44	11	4	215
2015	15	100	1	41	46	11	4	218
2016	15	101	1	41	48	12	4	222
2017	15	102	1	41	50	12	4	225
2018	15	103	1	42	52	13	4	229
2019	15	104	2	42	54	13	4	233
2020	15	104	2	42	56	14	4	237
2021	15	105	2	43	58	14	5	241
2022	15	106	2	43	60	15	5	246
2023	15	107	2	43	63	16	5	250
2024	16	107	2	44	65	16	5	255
2025	16	108	2	44	68	17	5	259
2026	16	109	2	44	71	18	6	264

Proyección de tráfico para un periodo de 20 años, elaborado por el tesista.

- Tramo II: Cajabamba - Huamachuco

En el cuadro 8.3 y 8.4 se aprecia la demanda actual y las proyecciones de tráfico para el tramo I.

CUADRO N° 8.3

TIPO DE VEHICULO	TRAMO 2: Cajabamba - Huamachuco	
	IMDA	Participación %
Autos	3	6.00
Pick up	11	20.00
Camionetas Rurales	05	9.00
Micros	03	6.00
Ómnibus 2 Ejes	06	11.00
Ómnibus 3 Ejes	00	00
Camión 2 Ejes	17	31.00
Camión 3 Ejes	09	17.00
Articulado	0	0
TOTAL	54	100.0

Elaborado por el tesista

CUADRO N° 8.4

PROYECCIÓN DE TRÁFICO TOTAL								
Años	Autos	Camionetas	Microbus	Ómnibus	C2	C3	STT	Total
2004	4	21	4	8	22	12	0	70
2005	4	21	4	8	23	12	3	75
2006	4	21	4	8	24	13	3	77
2007	4	22	4	8	25	13	3	78
2008	4	22	4	8	25	13	3	80
2009	4	22	4	8	26	14	3	82
2010	4	23	4	9	27	14	3	84
2011	4	23	4	9	28	15	3	86
2012	4	23	4	9	29	15	3	88
2013	4	24	4	9	30	16	3	91
2014	4	24	4	9	31	16	3	93
2015	5	24	5	9	32	17	4	95
2016	5	25	5	9	33	18	4	97
2017	5	25	5	9	34	18	4	100
2018	5	25	5	9	36	19	4	103
2019	5	25	5	10	37	20	4	105
2020	5	26	5	10	38	20	4	108
2021	5	26	5	10	40	21	4	111
2022	5	26	5	10	41	22	5	114
2023	5	27	5	10	43	23	5	117
2024	5	27	5	10	45	24	5	120
2025	5	27	5	10	46	25	5	124
2026	5	28	5	10	48	25	5	127

Proyección de tráfico para un periodo de 20 años, elaborado por el tesista.

8.2. ANALISIS DE LA OFERTA

Tramo I: San Marcos - Cajabamba

Este tramo cuenta con una superficie de rodadura a nivel de afirmado el cual se encuentra en malas condiciones de transitabilidad con una longitud de 60 km., así también las obras de arte existentes se encuentran en pésimas condiciones de drenaje y estado, el ancho de la calzada es de 6.00 mt. Con bermas de 0.5 mt. Con cunetas totalmente colapsadas.

El mantenimiento está a cargo del Ministerio de transporte y comunicaciones, el cual es nulo, y es por ello que las Municipalidades Provinciales de Cajabamba y San Marcos mantienen de la mejor manera posible de acuerdo a sus posibilidades tratando de hacer más transitable la vía.

Tramo II: Cajabamba – Huamachuco

Este tramo con afirmado en pésimo estado con una longitud de 54.12 Km., carece de ancho de calzada regular cuyo promedio es de 4.00 mt. Con bermas de 0.5 metros, de topografía ondulada a accidentada, con problemas de drenaje en su longitud, llegando a la Laguna de Sausacocha presenta problemas de aniegos frecuentes, sus obras de arte están muy deterioradas, y muy precarias, generalmente los pontones son de piedra y vigas de troncos de Eucalipto, lo mismo con las alcantarillas, las cunetas están colmatadas lo cual ocasiona problemas de drenaje superficial.

El mantenimiento está a cargo del Ministerio de transporte y comunicaciones, el cual es nulo, y es por ello que las Municipalidades Provinciales de Cajabamba y Huamachuco mantienen de la mejor manera posible de acuerdo a sus posibilidades tratando de hacer más transitable esta vía.

En lo que se refiere a servicios, para el traslado de personas se cuenta con empresas de transporte que conectan Cajabamba con Trujillo y Lima directamente, tráfico fluido hacia San Marcos y para Huamachuco

8.2.1. BALANCE OFERTA DEMANDA

En este punto se plantea alternativas de solución con el fin de dar un adecuado servicio a la demanda existente teniendo como punto de partida la oferta actual; el enfoque que al cual se ajusta el presente balance es el de aminorar los costos operativos vehiculares denominados COV.

En tal sentido se plantea alternativas en la situación con proyecto; a nivel de afirmado, tratamiento superficial, carpeta asfáltica y la situación base optimizada para cada tramo, con lo cual se tiene:

8.2.2. SITUACION CON PROYECTO

*Tramo Cajabamba – Huamachuco

A nivel de afirmado:

Red vial	:	Red Vial Nacional Carretera 3N
Categoría	:	3ra. Categoría
Velocidad Directriz	:	40 Km. /hr
Longitud	:	60.00 Km.
Ancho sup. Rodadura	:	6.00 m
Sup. de rodadura	:	Afirmado e = 0.15 m
Bermas	:	0.75 m
Sistema de drenaje	:	cunetas triangulares 1x0.50m (Emboquillado de Piedra)
Topografía.	:	Ondulada

A nivel de tratamiento superficial bicapa:

Red vial	:	Red Vial Nacional Carretera
3N		
Categoría	:	3ra. Categoría
Velocidad Directriz	:	40 Km. /hr
Longitud	:	60.00 Km.
Ancho sup. rodadura	:	6.00 m
Sup. de rodadura	:	TSB e = 1"
Base granular	:	e = 0.30 m
Bermas	:	0.75 m
Sistema de drenaje	:	cunetas triangulares 1x0.50m (Concreto)
Topografía.	:	Ondulada

A nivel de Carpeta Asfáltica:

Red vial	:	Red Vial Nacional Carretera
3N		
Categoría	:	3ra. Categoría
Velocidad Directriz	:	40 Km. /hr
Longitud	:	60.00 km
Ancho sup. Rodadura	:	6.00 m
Sup. de rodadura	:	Carpeta Asfaltica e = 2".
Base granular	:	e= 0.20m
Bermas	:	0.75 m
Sistema de drenaje	:	Cunetas triangulares 1x0.50m (concreto)
Topografía.	:	Ondulada

*** Tramo Cajabamba - Huamachuco**

A nivel de afirmado:

Red vial	:	Red Vial Nacional carretera 3N
Categoría	:	3ra. Categoría
Velocidad Directriz	:	40km/h
Longitud	:	54.12 Km.
Ancho sup. Rodadura	:	6.00 m
Sup. de rodadura	:	Afirmado e =0.15 m
Bermas	:	0.75 m.
Sistema de drenaje	:	Cunetas triangulares 1x0.50m (Emboquillado de piedra)
Topografía.	:	Ondulada -Accidentada.

A nivel de tratamiento superficial bicapa:

Red vial	:	Red Vial Nacional carretera 3N
Categoría	:	3ra. Categoría
Velocidad Directriz	:	40km/h
Longitud	:	54.12 Km.
Ancho sup. Rodadura	:	6.00 m
Sup. de rodadura	:	TSB e = 1"
Base granular	:	e = 0.25 m
Bermas	:	0.75 m.
Sistema de drenaje	:	Cunetas triangulares 1x0.50m (Concreto)
Topografía.	:	Ondulada -Accidentada.

A nivel de Carpeta Asfáltica:

Red vial	:	Red Vial Nacional carretera 3N
Categoría	:	3ra. Categoría
Velocidad Directriz:		40km/h
Longitud	:	54.12 Km.
Ancho sup. Rodadura	:	6.00 m
base granular	:	e=0.20m.
Sup. de rodadura	:	Carpeta asfáltica e = 2"
Bermas	:	0.75 m.
Sistema de drenaje	:	Cunetas triangulares 1x0.50m (Concreto)
Topografía.	:	Ondulada -Accidentada.

8.2.3. SITUACION BASE OPTIMIZADA

Alternativa base sin proyecto, que permite mediante la comparación con otras alternativas con proyecto establecer los beneficios.

La optimización consiste en actividades que permitan dar transitabilidad al camino existente sin aplicar ninguna estrategia de rehabilitación y/o mejoramiento, como dotarle de un mantenimiento mínimo básicamente compuesto por actividades que incluyen la limpieza de la plataforma y drenaje de la zona, bacheo superficial mínimo y el mantenimiento de cunetas.

Con este mantenimiento la carretera en mal estado se "optimiza" permitiendo a los vehículos condiciones mínimas de transitabilidad, pero sin solucionar el problema principal de la carretera.

8.3 COSTOS DE LA SITUACION CON/SIN PROYECTO

Para el presente perfil los costos de inversión y mantenimiento de carreteras se ha tenido como referencia la estructura de costos y precios modulares elaborados por la Oficina General de Presupuesto y Planificación del MTC, como también de proyectos similares en la zona, para lo cual también se apoya en la relación de metrados calculados en el inventario vial realizado

Así tenemos como resultado los cuadros siguientes, que muestran los costos financieros de inversión y mantenimiento de las alternativas analizadas. Estos incluyen diseño, supervisión, gestión, mitigación de impactos ambientales en la construcción e impuestos.

8.3.1. PRESUPUESTOS: SUB TRAMO I: SAN MARCOS – CAJABAMBA

* PRESUPUESTOS DE OBRA, COSTOS DE INVERSION

ALTERNATIVA III A NIVEL ASFALTADO
(COSTO DE INVERSION)
PRESUPUESTO DE OBRA
CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMCHUCO
TRAMO : SAN MARCOS CAJABAMBA
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Longitud Total Km	
					Parcial	Sub Total
1.00 OBRAS PRELIMINARES						
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	650,000.00	650,000.00	845,000.00
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	40,000.00	40,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	60.00	2,000.00	120,000.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	35,000.00	35,000.00	
2.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES						
2.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	4,065.51	5.32	25,884.51	1,295,004.51
2.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	-	16.09	-	
2.03	CORTE DE MATERIAL ROCA FIJA	M3	-	23.85	-	
2.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	-	8.99	-	
2.05	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	M2	480,000.00	2.12	1,017,600.00	
2.06	ESCARIFICADO Y COMPACTACION DE LA BASE EXISTENTE	M2	96,000.00	2.62	251,520.00	
3.00 SUB BASE Y BASE						
3.01	BASE GRANULAR e=0.20 m	M3	86,400.00	45.00	3,888,000.00	3,888,000.00
4.00 PAVIMENTO						
4.01	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	480,000.00	0.70	336,000.00	6,300,468.00
4.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	-	6.50	-	
4.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	18,000.00	105.21	1,893,780.00	
4.04	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	648,000.00	3.71	2,404,080.00	
4.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	153,800.00	4.08	626,888.00	
4.06	FILLER	KG	756,000.00	0.36	272,160.00	
4.07	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	33,600.00	22.85	767,760.00	
5.00 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE						
PONTONES						
5.01	LIMPIEZA DE PUENTES	M3	7,904.25	8.00	63,234.00	4,972,010.24
5.02	MANTENIMIENTO DE PUENTES	UND	24.00	2,000.00	48,000.00	
ALCANTARILLAS						
5.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	M3	960.00	8.00	7,680.00	
5.04	MANTENIMIENTO DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	1,000.00	96,000.00	
CUNETAS						
5.05	CUNETAS REVESTIDAS (CONCRETO)	M	42,798.00	84.00	3,595,032.00	
BADENES						
5.06	BADENES	M2	2,387.00	75.00	179,025.00	
PUENTES						
5.07	MANTENIMIENTO DE PUENTES	UND	3.00	150,000.00	450,000.00	
MUROS DE PIEDRA						
5.08	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	458.70	4.74	2,174.24	
5.09	MUROS DE PIEDRA	M3	1,060.70	60.00	63,642.00	
5.10	RELLENO COMPACTADO	M3	573.60	25.00	14,340.00	
MUROS DE CONCRETO						
5.11	CONCRETO F _c =175 KG/CM ² +30% P.M.	M3	973.40	350.00	340,890.00	
5.12	REFINE Y CONFORMACION DE CIMENTACION	M2	585.00	5.00	2,925.00	
5.13	ENCORFRADO Y DESENCORFRADO DE MUROS	M2	1,838.70	50.00	91,935.00	
5.14	EXCAVACION PARA MUROS	M3	1,148.00	8.00	9,168.00	
5.15	RELLENO COMPACTADO	M3	326.60	25.00	8,165.00	
6.00 SEÑALIZACION						
6.01	SEÑALIZACION PREV. REG. Y AUX.	UND	250.00	800.00	200,000.00	812,300.00
6.02	SEÑALIZACION INFORMATIVAS	M2	500.00	60.00	30,000.00	
6.03	POSTE KILOMETRICOS	UND	60.00	80.00	4,800.00	
6.04	GUARDAVIAS	M	2,200.00	150.00	330,000.00	
6.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	16,500.00	15.00	247,500.00	
7.00 MANEJO AMBIENTAL						
7.01	REFORESTACION EN ZONA DE CORTE Y BANQUETAS	M2	3,000.00	10.00	30,000.00	808,448.00
7.02	CONFORMACION DE MATERIAL EN BOTADEROS	M3	81,689.20	5.00	408,448.00	
7.03	RECONFORMACION DE SUPEFICIE EN AREA DE PRESTAMO	M2	60,000.00	2.00	120,000.00	
7.04	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	GLB	1.00	50,000.00	50,000.00	
COSTO DIRECTO						
						18,721,228.75
GASTOS GENERALES 15%						2,808,184.31
UTILIDADES 10%						1,872,122.88
SUB TOTAL						23,401,535.94
IGV 18%						4,445,291.83
TOTAL ESTIMADO						27,847,827.77
SUPERVISION 7.5%						2,088,587.08
MONTO TOTAL (incluye Supervision)						29,936,414.85

ShKm= 498,940.25

ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA
(COSTO DE INVERSION)
CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMCHUCO
TRAMO : SAN MARCOS CAJABAMBA
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 8.00 m

Item	Descripcion	Und	Medrado	P.U.	Longitud Total Km	
					Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					795,000.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	600,000.00	600,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	40,000.00	40,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	60.00	2,000.00	120,000.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	35,000.00	35,000.00	
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES					1,295,004.51
2.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	4,865.51	5.32	25,884.51	
2.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	-	16.09	-	
2.03	CORTE DE MATERIAL ROCA FIJA	M3	-	23.85	-	
2.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	-	6.99	-	
2.05	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	M2	480,000.00	2.12	1,017,600.00	
2.06	ESCARIFICADO Y COMPACTACION DE LA BASE EXISTENTE	M2	96,000.00	2.62	251,520.00	
3.00	SUB BASE Y BASE					5,832,000.00
3.01	BASE GRANULAR e=0.30 m	M3	129,600.00	45.00	5,832,000.00	
4.00	PAVIMENTO					4,070,448.00
4.01	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	480,000.00	0.70	336,000.00	
4.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	360,000.00	6.50	2,340,000.00	
4.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	-	105.21	-	
4.04	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	-	3.71	-	
4.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	153,600.00	4.08	626,688.00	
4.06	FILLER	KG	-	0.36	-	
4.07	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	33,600.00	22.85	767,760.00	
5.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					4,972,010.24
	PONTONES					
5.01	LIMPIEZA	M3	7,904.25	8.00	63,234.00	
5.02	MANTENIMIENTO ALCANTARILLAS	UND	24.00	2,000.00	48,000.00	
5.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	M3	960.00	8.00	7,680.00	
5.04	MANTENIMIENTO DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	1,000.00	96,000.00	
	CUNETAS					
5.05	CUNETAS REVESTIDAS(CONCRETO)	M	42,798.00	84.00	3,595,032.00	
	BADENES					
5.06	BADENES	M2	2,387.00	75.00	179,025.00	
	PUNTES					
5.07	MANTENIMIENTO DE PUNTES	UND	3.00	150,000.00	450,000.00	
	MUROS DE PIEDRA					
5.08	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	458.70	4.74	2,174.24	
5.09	MUROS DE PIEDRA	M3	1,060.70	60.00	63,642.00	
5.10	RELLENO COMPACTADO	M3	573.60	25.00	14,340.00	
	MUROS DE CONCRETO					
5.11	CONCRETO F'c=175 KG/CM +30% P.M.	M3	973.40	350.00	340,690.00	
5.12	REFINE Y CONFORMACION DE CIMENTACION	M2	585.00	5.00	2,925.00	
5.13	ENCORFRADO Y DESENCORFRADO DE MUROS	M2	1,838.70	50.00	91,935.00	
5.14	EXCAVACION PARA MUROS	M3	1,146.00	8.00	9,168.00	
5.15	RELLENO COMPACTADO	M3	328.60	25.00	8,165.00	
6.00	SEÑALIZACION					812,300.00
6.01	SEÑALIZACION PREV. REG. Y AUX.	UND	250.00	800.00	200,000.00	
6.02	SEÑALIZACION INFORMATIVAS	M2	500.00	60.00	30,000.00	
6.03	POSTE KILOMETRICOS	UND	80.00	80.00	4,800.00	
6.04	GUARDAVIAS	M	2,200.00	150.00	330,000.00	
6.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	16,500.00	15.00	247,500.00	
7.00	MANEJO AMBIENTAL					1,092,606.00
7.01	REFORESTACION EN ZONA DE CORTE Y BANQUETAS	M2	3,000.00	10.00	30,000.00	
7.02	CONFORMACION DE MATERIAL EN BOTADEROS	M3	178,521.20	5.00	892,606.00	
7.03	RECONFORMACION DE SUPEFICIE EN AREA DE PRESTAMO	M2	60,000.00	2.00	120,000.00	
7.04	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	GLB	1.00	50,000.00	50,000.00	
	COSTO DIRECTO					18,969,368.75
	GASTOS GENERALES 15%					2,830,405.31
	UTILIDADES 10%					1,886,936.88
	SUB TOTAL					23,586,710.94
	IGV 19%					4,481,475.08
	TOTAL ESTIMADO					28,068,186.02
	SUPERVISION 7.5%					2,105,113.95
	MONTO TOTAL (incluye Supervision)					30,173,299.97

S/xKm= 502,868.33

ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO
(COSTO DE INVERSION)
PRESUPUESTO DE OBRA
CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMCHUCO
TRAMO : SAN MARCOS CAJABAMBA
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m

Longitud Total Km

60.00

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					661,000.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	560,000.00	560,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	60.00	850.00	51,000.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00	
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES					1,295,004.51
2.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	4,865.51	5.32	25,884.51	
2.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	-	16.09	-	
2.03	CORTE DE MATERIAL ROCA FIJA	M3	-	23.85	-	
2.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	-	6.99	-	
2.05	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	M2	480,000.00	2.12	1,017,600.00	
2.06	ESCARIFICADO Y COMPACTACION DE LA BASE EXISTENTE	M2	96,000.00	2.62	251,520.00	
3.00	SUB BASE Y BASE					2,916,000.00
3.01	afirmado e=0.15 m	M3	64,800.00	45.00	2,916,000.00	
4.00	PAVIMENTO					
4.01	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	-	0.70	-	
4.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	-	6.50	-	
4.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	-	105.21	-	
4.04	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	-	3.71	-	
4.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	-	4.08	-	
4.06	FILLER	KG	-	0.36	-	
4.07	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	-	22.85	-	
5.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					2,789,312.24
	PONTONES					
5.01	LIMPIEZA DE PUENTES	M3	7,904.25	8.00	63,234.00	
5.02	MANTENIMIENTO DE PUENTES	UND	24.00	2,000.00	48,000.00	
	ALCANTARILLAS					
5.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	M3	960.00	8.00	7,680.00	
5.04	MANTENIMIENTO DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	1,000.00	96,000.00	
	CUNETAS					
5.05	CUNETAS REVESTIDAS(EMBOQUILLADO DE PIEDRA)	M	42,798.00	33.00	1,412,334.00	
	BADENES					
5.06	BADENES	M2	2,387.00	75.00	179,025.00	
	PUENTES					
5.07	MANTENIMIENTO DE PUENTES	UND	3.00	150,000.00	450,000.00	
	MUROS DE PIEDRA					
5.08	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	458.70	4.74	2,174.24	
5.09	MUROS DE PIEDRA	M3	1,060.70	60.00	63,642.00	
5.10	RELLENO COMPACTADO	M3	573.60	25.00	14,340.00	
	MUROS DE CONCRETO					
5.11	CONCRETO F'c=175 KG/CM +30% P.M.	M3	973.40	350.00	340,690.00	
5.12	REFINE Y CONFORMACION DE CIMENTACION	M2	585.00	5.00	2,925.00	
5.13	ENCORFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	M2	1,838.70	50.00	91,935.00	
5.14	EXCAVACION PARA MUROS	M3	1,146.00	8.00	9,168.00	
5.15	RELLENO COMPACTADO	M3	328.60	25.00	8,165.00	
6.00	SEÑALIZACION					234,800.00
6.01	SEÑALIZACION PREV. REG. Y AUX.	UND	250.00	800.00	200,000.00	
6.02	SEÑALIZACION INFORMATIVAS	M2	500.00	60.00	30,000.00	
6.03	POSTE KILOMETRICOS	UND	60.00	80.00	4,800.00	
6.04	GUARDAVIAS	M	-	150.00	-	
6.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	-	15.00	-	
7.00	MANEJO AMBIENTAL					1,047,596.00
	COSTO DIRECTO					8,943,712.75
	GASTOS GENERALES 15%					1,341,556.91
	UTILIDADES 10%					894,371.28
	SUB TOTAL					11,179,640.94
	IGV 19%					2,124,131.78
	TOTAL ESTIMADO					13,303,772.72
	SUPERVISION 7.5%					997,782.95
	MONTO TOTAL (incluye Supervision)					14,301,555.67

S/xKm=

238,359.26

* PRESUPUESTOS DE OBRA PARA MANTENIMIENTO PERIODICO

ALTERNATIVA III A NIVEL DE ASFALTADO (MANTENIMIENTO PERIODICO)					
TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA					
Longitud Total Km					60.00
Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				13,200.00
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	7,200.00	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,200.00	6,000.00	
2.00	PAVIMENTOS				3,072,807.00
2.01	PARCHADO SUPERFICIAL	M3	3,600.00	1,216,800.00	
2.02	PARCHADO PROFUNDO	M3	450.00	161,442.00	
2.03	TRATAMIENTO DE FISURAS	M	9,000.00	90,000.00	
2.04	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	270,000.00	189,000.00	
2.05	RIEGO DE LIGA	M2	90,000.00	63,000.00	
2.06	SELLO ASFALTICO	M2	270,000.00	318,600.00	
2.07	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO	M3	4,500.00	473,445.00	
2.08	CEMENTO ASFALTICO	GLN	162,000.00	492,480.00	
2.09	FILLER	KG	189,000.00	68,040.00	
3.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				61,473.24
3.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	27.00	10,800.00	
3.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	42,798.00	28,246.68	
3.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	22,426.56	
4.00	SEÑALIZACION				126,720.00
	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	48.00	126,720.00	
	COSTO DIRECTO				3,274,200.24
	GASTOS GENERALES 15%				491,130.04
	UTILIDADES 10%				327,420.02
	SUB TOTAL				4,092,750.30
	IGV 19%				777,622.56
	TOTAL ESTIMADO				4,870,372.86
				S/xKm=	81,172.88

ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA (MANTENIMIENTO PERIODICO)					
TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA					
Longitud Total Km					60.00
Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				13,200.00
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	7,200.00	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,200.00	6,000.00	
2.00	PAVIMENTOS				851,400.00
2.01	SELLO DE FISURAS	M2	36,000.00	86,400.00	
2.02	RECAPEO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA	M2	90,000.00	765,000.00	
3.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				61,473.24
3.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	27.00	10,800.00	
3.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	42,798.00	28,246.68	
3.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	22,426.56	
4.00	SEÑALIZACION				126,720.00
	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	48.00	126,720.00	
	COSTO DIRECTO				1,052,793.24
	GASTOS GENERALES 15%				157,918.99
	UTILIDADES 10%				105,279.32
	SUB TOTAL				1,315,991.55
	IGV 19%				250,038.39
	TOTAL ESTIMADO				1,566,029.94
S/xKm=					26,100.50

ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO (MANTENIMIENTO PERIODICO)					
PRESUPUESTO DE OBRA					
CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMCHUCO					
TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA					
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m					
Longitud Total Km					60.00
Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				13,200.00
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	7,200.00	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,200.00	6,000.00	
2.00	PAVIMENTOS				2,275,200.00
2.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SUPER	M2	360,000.00	763,200.00	
2.02	RECUPERACION DEL AFIRMADO	M3	54,000.00	1,512,000.00	
3.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				61,473.24
3.01	LIMPIEZA DE PUENTES/PONTONES	UND	27.00	10,800.00	
3.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	42,798.00	28,246.68	
3.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	22,426.56	
	COSTO DIRECTO				2,349,873.24
	GASTOS GENERALES 15%				352,480.99
	UTILIDADES 10%				234,987.32
	SUB TOTAL				2,937,341.55
	IGV 19%				558,094.89
	TOTAL ESTIMADO				3,495,436.44
S/xKm=					58,257.27

* PRESUPUESTO PARA MANTENIMIENTO RUTINARIO

ALTERNATIVA III A NIVEL DE ASFALTADO (MANTENIMIENTO RUTINARIO) TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA					
Longitud Total Km					60.00
Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				204,240.00
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	7,200.00	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,200.00	6,000.00	
1.03	BACHEO DE BERMAS	M3	960.00	18,240.00	
1.04	BACHEO DE CALZADA (ASF)	M3	1,440.00	172,800.00	
2.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				69,641.69
2.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	26.00	10,400.00	
2.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	29,106.00	
2.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	30,135.69	
3.00	SEÑALIZACION MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	48.00	126,720.00	126,720.00
	COSTO DIRECTO				400,601.69
	GASTOS GENERALES 15%				60,090.25
	UTILIDADES 10%				40,060.17
	SUB TOTAL				500,752.11
	IGV 19%				95,142.90
	TOTAL ESTIMADO				595,895.01
S/xKm=					9,931.58

ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA (MANTENIMIENTO RUTINARIO) TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA					
Longitud Total Km					60.00
Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				167,814.40
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	7,200.00	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,200.00	6,000.00	
1.03	BACHEO DE BERMAS	M3	960.00	18,240.00	
1.04	BACHEO DE CALZADA TSB	M3	1,440.00	126,374.40	
2.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				69,841.69
2.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	26.00	10,400.00	
2.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	29,106.00	
2.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	30,135.69	
3.00	SEÑALIZACION MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	48.00	126,720.00	126,720.00
	COSTO DIRECTO				354,176.09
	GASTOS GENERALES 15%				53,126.41
	UTILIDADES 10%				35,417.61
	SUB TOTAL				442,720.11
	IGV 19%				84,116.82
	TOTAL ESTIMADO				526,836.93
S/xKm=					8,780.62

ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO (MANTENIMIENTO RUTINARIO)					
TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA					
Longitud Total Km					60.00
Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				441,900.00
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	7,200.00	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,200.00	6,000.00	
1.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE RASANTE	M2	135,000.00	286,200.00	
1.04	BACHEO DE CALZADA	M3	7,500.00	142,500.00	
2.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				61,473.24
2.01	LIMPIEZA DE PUENTES/PONTONES	UND	27.00	10,800.00	
2.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	42,798.00	28,246.68	
2.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	22,426.56	
	COSTO DIRECTO				503,373.24
	GASTOS GENERALES 15%				75,505.99
	UTILIDADES 10%				50,337.32
	SUB TOTAL				629,216.55
	IGV 19%				119,551.14
	TOTAL ESTIMADO				748,767.69
S/xKm=					12.479.46

* PRESUPUESTO DE OBRA PARA REHABILITACION

ALTERNATIVA III A NIVEL ASFALTADO (REHABILITACION)						
TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA						
						Longitud Total Km
						60.00
Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					815,948.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE	GLB	1.00	645,000.00	645,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	39,000.00	39,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	60.00	1,800.00	108,000.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	23,948.00	23,948.00	
2.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					12,900.00
2.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	120.00	7,200.00	
2.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,140.00	5.00	5,700.00	
3.00	PAVIMENTOS					11,368,068.00
3.01	ESCARIFICADO, PERFILADO Y COMPACTO	M2	480,000.00	2.12	1,017,600.00	
3.02	BASE GRANULAR e=0.20m	M3	90,000.00	45.00	4,050,000.00	
3.03	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	480,000.00	0.70	336,000.00	
3.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	18,000.00	105.21	1,893,780.00	
3.05	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	648,000.00	3.71	2,404,080.00	
3.06	ASFALTO LIQUIDO	GAL	153,600.00	4.08	626,688.00	
3.07	FILLER	KG	756,000	0.36	272,160.00	
3.08	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	33,600.00	22.85	767,760.00	
4.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					61,473.24
4.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	27.00	400.00	10,800.00	
4.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	42,798.00	0.66	28,246.68	
4.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	98.00	233.61	22,426.56	
5.00	SEÑALIZACION					406,720.00
5.01	SEÑALIZACION PREV., REG. Y AUX	UND	350.00	800.00	280,000.00	
5.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	48.00	2,640.00	126,720.00	
	COSTO DIRECTO					12,665,109.24
	GASTOS GENERALES 15%					1,899,766.39
	UTILIDADES 10%					1,266,510.92
	SUB TOTAL					15,831,386.55
	IGV 19%					3,007,963.44
	TOTAL ESTIMADO					18,839,349.99
					S/xKm=	313,989.17

ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA (REHABILITACION)						
TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA						
Longitud Total Km						60.00
Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					650,108.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE	GLB	1.00	480,000.00	480,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	39,000.00	39,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	60.00	1,800.00	108,000.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	23,108.00	23,108.00	
2.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					12,900.00
2.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	120.00	7,200.00	
2.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,140.00	5.00	5,700.00	
3.00	PAVIMENTOS					9,138,048.00
3.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SU	M2	480,000.00	2.12	1,017,600.00	
3.02	BASE GRANULAR	M3	90,000.00	45.00	4,050,000.00	
3.03	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	480,000.00	0.70	336,000.00	
3.04	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	360,000.00	6.50	2,340,000.00	
3.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	153,600.00	4.08	626,688.00	
3.06	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	33,600.00	22.85	767,760.00	
4.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					61,473.24
4.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	27.00	400.00	10,800.00	
4.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	42,798.00	0.66	28,246.68	
4.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	233.61	22,426.56	
5.00	SEÑALIZACION					406,720.00
5.01	SEÑALIZACION PREV., REG. Y AUX	UND	350.00	800.00	280,000.00	
5.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	48.00	2,640.00	126,720.00	
	COSTO DIRECTO					10,269,249.24
	GASTOS GENERALES 15%					1,540,387.39
	UTILIDADES 10%					1,026,924.92
	SUB TOTAL					12,836,561.55
	IGV 19%					2,438,946.69
	TOTAL ESTIMADO					15,275,508.24
S/xKm=						254,591.80

ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO (REHABILITACION)						
TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA						
Longitud Total Km						60.00
Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					401,300.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE	GLB	1.00	300,000.00	300,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	60.00	850.00	51,000.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	25,300.00	25,300.00	
2.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					12,900.00
2.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	120.00	7,200.00	
2.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,140.00	5.00	5,700.00	
3.00	PAVIMENTOS					5,067,600.00
3.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE LA S	M2	480,000.00	2.12	1,017,600.00	
3.02	BASE GRANULAR e=0.20 m	M3	90,000.00	45.00	4,050,000.00	
4.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					61,473.24
4.01	LIMPIEZA DE PUENTES/PONTONES	UND	27.00	400.00	10,800.00	
4.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	42,798.00	0.66	28,246.68	
4.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	233.61	22,426.56	
	COSTO DIRECTO					5,543,273.24
	GASTOS GENERALES 15%					831,490.99
	UTILIDADES 10%					554,327.32
	SUB TOTAL					6,929,091.55
	IGV 19%					1,316,527.39
	TOTAL ESTIMADO					8,245,618.94
S/xKm=						39,264.85

***PRESUPUESTO DE OBRA, SITUACION BASE OPTIMIZADA**

Tipo de Topografía	Superficie Existente	Mantenimiento Rutinario S./KM	Mantenimiento Periódico S./KM	Periodicidad del Mantenimiento Periódico (años)	Rehabilitación	Periodicidad del Mantenimiento Rehabilitación (años)
Ondulada	Afirmado Mal estado	850.00	3,000.00	4	12,000.00	8

8.3.2 PRESUPUESTOS: SUB TRAMO II: CAJABAMBA – HUAMACHUCO

* PRESUPUESTOS DE OBRA, COSTOS DE INVERSION

ALTERNATIVA III A NIVEL ASFALTADO
(COSTO DE INVERSION)
PRESUPUESTO DE OBRA
CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMACHUCO
TRAMO : CAJABAMBA HUAMACHUCO
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Longitud Total Km	
					Parcial	Sub Total
						54.12
1.00	OBRAS PRELIMINARES					633,240.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	650,000.00	650,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	40,000.00	40,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	54.12	2,000.00	108,240.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	35,000.00	35,000.00	
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES					3,535,934.63
2.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	308,047.35	5.32	1,638,811.90	
2.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	41,376.86	18.09	665,753.80	
2.03	CORTE DE MATERIAL ROCA FIJA	M3	7,163.33	23.85	170,845.30	
2.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	20,407.53	6.99	142,648.63	
2.05	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	M2	432,960.00	2.12	917,875.20	
3.00	SUB BASE Y BASE					3,506,976.00
3.01	BASE GRANULAR e=0.20 m	M3	77,932.80	45.00	3,506,976.00	
4.00	PAVIMENTO					5,683,022.14
4.01	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	432,960.00	0.70	303,072.00	
4.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	-	6.50	-	
4.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	16,236.00	105.21	1,708,189.58	
4.04	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	584,496.00	3.71	2,168,480.16	
4.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	138,547.20	4.08	565,272.58	
4.06	FILLER	KG	681,912.00	0.36	245,488.32	
4.07	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	30,307.20	22.85	692,519.52	
5.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					5,841,397.82
	PONTONES					
5.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	M3	2,828.80	20.57	58,188.42	
5.03	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	3,151.20	4.74	14,936.89	
5.04	ENCOFRADO DE MUROS	M2	5,501.60	28.63	160,087.51	
5.05	ENCOFRADO DE LOSAS	M2	1,258.14	101.41	127,587.98	
5.06	CONCRETO F ^c =175 KG/CM +30% P.M.	M3	2,828.80	197.26	558,009.09	
5.07	CONCRETO F ^c =280 KG/CM	M3	482.04	280.15	135,043.51	
5.08	ACERO DE REFUERZO	KG	45,311.76	2.40	108,748.22	
	ALCANTARILLAS					
5.09	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	4,498.23	4.74	21,321.61	
5.10	PREPARACION DE TERRENO PARA FUNDACION	M2	2,061.42	4.04	8,328.14	
5.11	CONCRETO F ^c =175 KG/CM +30% P.M.	M3	691.44	197.26	136,393.45	
5.12	RELLENO PARA ESTRUCTURA	M3	3,005.70	15.99	48,061.14	
5.13	ALCANTARILLA	M	1,032.00	293.17	302,551.44	
5.14	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLA	M2	8,400.48	16.04	134,743.70	
5.15	CUNETAS REVESTIDAS(CONCRETO)	M	44,100.00	84.00	3,704,400.00	
	BADENES					
5.16	BADENES	M2	98.00	75.00	7,350.00	
	PUENTES					
5.17	MANTENIMIENTO DE PUENTES	UND	-	-	-	
	MUROS DE PIEDRA					
5.18	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	32.00	4.74	151.88	
5.19	MUROS DE PIEDRA	M3	74.00	60.00	4,440.00	
5.20	RELLENO COMPACTADO	M3	40.00	25.00	1,000.00	
	MUROS DE CONCRETO					
5.21	CONCRETO F ^c =175 KG/CM +30% P.M.	M3	666.43	350.00	233,250.50	
5.22	REFINE Y CONFORMACION DE CIMENTACION	M2	400.50	5.00	2,002.50	
5.23	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	M2	1,258.82	50.00	62,941.00	
5.24	EXCAVACION PARA MUROS	M3	784.00	8.00	6,272.00	
5.25	RELLENO COMPACTADO	M3	223.57	25.00	5,589.25	
6.00	SEÑALIZACION					859,900.00
6.01	SEÑALIZACION PREV. REG. Y AUX.	UND	350.00	800.00	280,000.00	
6.02	SEÑALIZACION INFORMATIVAS	M2	460.00	60.00	27,600.00	
6.03	POSTE KILOMETRICOS	UND	60.00	80.00	4,800.00	
6.04	GUARDAVIAS	M	2,000.00	150.00	300,000.00	
6.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	16,500.00	15.00	247,500.00	
7.00	MANEJO AMBIENTAL					1,337,370.50
7.01	REFORESTACION EN ZONA DE CORTE Y BANQUETAS	M2	3,000.00	10.00	30,000.00	
7.02	CONFORMACION DE MATERIAL EN BOTADEROS	M3	213,000.00	5.00	1,065,000.00	
7.03	RECONFORMACION DE SUPEFICIE EN AREA DE PRESTAMO	M2	98,185.25	2.00	192,370.50	
7.04	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	GLB	1.00	50,000.00	50,000.00	
	COSTO DIRECTO					21,597,841.00
	GASTOS GENERALES 15%					3,239,676.16
	UTILIDADES 10%					2,159,784.11
	SUB TOTAL					26,997,301.36
	IGV 19%					5,129,487.26
	TOTAL ESTIMADO					32,126,788.62
	SUPERVISION 7.5%					2,406,609.15
	MONTO TOTAL (incluye Supervision)					34,533,397.77

SxKm= 638,142.97

ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA
(COSTO DE INVERSION)
PRESUPUESTO DE OBRA
CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMACHUCO
TRAMO : CAJABAMBA HUAMACHUCO
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Longitud Total Km	
					Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					783,240.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	600,000.00	600,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	40,000.00	40,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	54.12	2,000.00	108,240.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	35,000.00	35,000.00	
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES					3,535,934.63
2.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	308,047.35	5.32	1,638,811.90	
2.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	41,376.86	16.09	665,753.60	
2.03	CORTE DE MATERIAL ROCA FIJA	M3	7,163.33	23.85	170,845.30	
2.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	20,407.53	6.99	142,648.63	
2.05	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	M2	432,980.00	2.12	917,875.20	
3.00	SUB BASE Y BASE					4,383,720.00
3.01	BASE GRANULAR e=0.25 m	M3	97,416.00	45.00	4,383,720.00	
4.00	PAVIMENTO					3,671,644.10
4.01	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	432,960.00	0.70	303,072.00	
4.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	324,720.00	6.50	2,110,680.00	
4.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	-	105.21	-	
4.04	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	-	3.71	-	
4.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	138,547.20	4.08	565,272.58	
4.06	FILLER	KG	-	0.36	-	
4.07	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	30,307.20	22.85	692,519.52	
5.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					5,841,397.82
	PONTONES					
5.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	M3	2,828.80	20.57	58,188.42	
5.03	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	3,151.20	4.74	14,936.69	
5.04	ENCOFRADO DE MUROS	M2	5,591.60	28.63	160,087.51	
5.05	ENCOFRADO DE LOSAS	M2	1,258.14	101.41	127,587.98	
5.06	CONCRETO F _c =175 KG/CM +30% P.M.	M3	2,828.80	197.26	558,009.09	
5.07	CONCRETO F _c =280 KG/CM	M3	482.04	280.15	135,043.51	
5.08	ACERO DE REFUERZO	KG	45,311.76	2.40	108,748.22	
	ALCANTARILLAS					
5.09	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	4,498.23	4.74	21,321.61	
5.10	PREPARACION DE TERRENO PARA FUNDACION	M2	2,061.42	4.04	8,328.14	
5.11	CONCRETO F _c =175 KG/CM +30% P.M.	M3	691.44	197.26	136,393.45	
5.12	RELLENO PARA ESTRUCTURA	M3	3,005.70	15.99	48,061.14	
5.13	ALCANTARILLA	M	1,032.00	293.17	302,551.44	
5.14	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLA	M2	8,400.48	16.04	134,743.70	
	CUNETAS					
5.15	CUNETAS REVESTIDAS(CONCRETO)	M	44,100.00	84.00	3,704,400.00	
	BADENES					
5.16	BADENES	M2	98.00	75.00	7,350.00	
	PUENTES					
5.17	MANTENIMIENTO DE PUENTES	UND	-	-	-	
	MUROS DE PIEDRA					
5.18	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	32.00	4.74	151.88	
5.19	MUROS DE PIEDRA	M3	74.00	60.00	4,440.00	
5.20	RELLENO COMPACTADO	M3	40.00	25.00	1,000.00	
	MUROS DE CONCRETO					
5.21	CONCRETO F _c =175 KG/CM +30% P.M.	M3	668.43	350.00	233,250.50	
5.22	REFINE Y CONFORMACION DE CIMENTACION	M2	400.50	5.00	2,002.50	
5.23	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	M2	1,258.82	50.00	62,941.00	
5.24	EXCAVACION PARA MUROS	M3	784.00	8.00	6,272.00	
5.25	RELLENO COMPACTADO	M3	223.57	25.00	5,589.25	
6.00	SEÑALIZACION					859,900.00
6.01	SEÑALIZACION PREV. REG. Y AUX.	UND	350.00	800.00	280,000.00	
6.02	SEÑALIZACION INFORMATIVAS	M2	480.00	60.00	27,600.00	
6.03	POSTE KILOMETRICOS	UND	60.00	80.00	4,800.00	
6.04	GUARDAVIAS	M	2,000.00	150.00	300,000.00	
6.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	16,500.00	15.00	247,500.00	
7.00	MANEJO AMBIENTAL					1,328,982.82
7.01	REFORESTACION EN ZONA DE CORTE Y BANQUETAS	M2	3,000.00	10.00	30,000.00	
7.02	CONFORMACION DE MATERIAL EN BOTADEROS	M3	213,000.00	5.00	1,065,000.00	
7.03	RECONFORMACION DE SUPERFICIE EN AREA DE PRESTAMO	M2	91,991.41	2.00	183,982.82	
7.04	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	GLB	1.00	50,000.00	50,000.00	
	COSTO DIRECTO					20,404,719.37
	GASTOS GENERALES 15%					3,060,707.91
						2,040,471.04
	SUB TOTAL					25,505,899.21
	IGV 18%					4,646,120.85
	TOTAL ESTIMADO					30,152,020.07
	SUPERVISION 7.5%					2,276,461.50
	MONTO TOTAL (incluye Supervision)					32,628,421.57
					S/xKm=	602,890.27

ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO
(COSTO DE INVERSION)
PRESUPUESTO DE OBRA
CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMACHUCO
TRAMO : CAJABAMBA HUAMACHUCO
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m

Longitud Total Km

54.12

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					666,002.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	560,000.00	560,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	54.12	850.00	46,002.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00	
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES					3,636,834.63
2.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	308,047.35	5.32	1,638,811.90	
2.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	41,376.86	16.09	665,753.60	
2.03	CORTE DE MATERIAL ROCA FIJA	M3	7,163.33	23.85	170,845.30	
2.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	20,407.53	6.99	142,648.63	
2.05	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	M2	432,960.00	2.12	917,875.20	
3.00	SUB BASE Y BASE					2,630,232.00
3.02	AFIRMADO e=0.15 m	M3	58,449.60	45.00	2,630,232.00	
4.00	PAVIMENTO					
4.01	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	-	0.70	-	
4.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	-	6.50	-	
4.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	-	105.21	-	
4.04	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	-	3.71	-	
4.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	-	4.08	-	
4.06	FILLER	KG	-	0.36	-	
4.07	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	-	22.85	-	
6.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					3,692,297.82
5.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	M3	2,828.80	20.57	58,188.42	
5.03	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	3,151.20	4.74	14,836.69	
5.04	ENCOFRADO DE MUROS	M2	5,591.60	28.63	160,087.51	
5.05	ENCOFRADO DE LOSAS	M2	1,258.14	101.41	127,587.98	
5.06	CONCRETO F'c=175 KG/CM +30% P.M.	M3	2,828.80	197.26	558,009.09	
5.07	CONCRETO F'c=280 KG/CM	M3	482.04	280.15	135,043.51	
5.08	ACERO DE REFUERZO	KG	45,311.76	2.40	108,748.22	
5.09	ALCANTARILAS					
5.09	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	4,498.23	4.74	21,321.61	
5.10	PREPARACION DE TERRENO PARA FUNDACION	M2	2,061.42	4.04	8,328.14	
5.11	CONCRETO F'c=175 KG/CM +30% P.M.	M3	691.44	197.26	136,393.45	
5.12	RELLENO PARA ESTRUCTURA	M3	3,005.70	15.99	48,061.14	
5.13	ALCANTARILLA	M	1,032.00	293.17	302,551.44	
5.14	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLA	M2	8,400.48	16.04	134,743.70	
5.15	CUNETAS					
5.15	CUNETAS REVESTIDAS(EMBOQUILLADO DE PIEDRA)	M	44,100.00	33.00	1,455,300.00	
5.16	BADENES					
5.16	BADENES	M2	98.00	75.00	7,350.00	
5.17	PUNTES					
5.17	MANTENIMIENTO DE PUNTES	UND	-	-	-	
5.18	MUROS DE PIEDRA					
5.18	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	32.00	4.74	151.68	
5.19	MUROS DE PIEDRA	M3	74.00	60.00	4,440.00	
5.20	RELLENO COMPACTADO	M3	40.00	25.00	1,000.00	
5.21	MUROS DE CONCRETO					
5.21	CONCRETO F'c=175 KG/CM +30% P.M.	M3	666.43	350.00	233,250.50	
5.22	REFINE Y CONFORMACION DE CIMENTACION	M2	400.50	5.00	2,002.50	
5.23	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	M2	1,258.82	50.00	62,941.00	
5.24	EXCAVACION PARA MUROS	M3	784.00	8.00	6,272.00	
5.25	RELLENO COMPACTADO	M3	223.57	25.00	5,589.25	
6.00	SEÑALIZACION					312,400.00
6.01	SEÑALIZACION PREV. REG. Y AUX.	UND	350.00	800.00	280,000.00	
6.02	SEÑALIZACION INFORMATIVAS	M2	460.00	60.00	27,600.00	
6.03	POSTE KILOMETRICOS	UND	60.00	80.00	4,800.00	
6.04	GUARDAVIAS	M	-	150.00	-	
6.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	-	15.00	-	
7.00	MANEJO AMBIENTAL					1,278,200.00
	COSTO DIRECTO					12,006,066.46
	GASTOS GENERALES 15%					1,800,759.97
	UTILIDADES 10%					1,200,506.65
	SUB TOTAL					16,006,333.07
	IGV 19%					2,851,203.28
	TOTAL ESTIMADO					17,857,536.35
	SUPERVISION 7.5%					1,338,316.23
	MONTO TOTAL (incluye Supervision)					19,196,851.58

S/xKm= 364,709.01

* PRESUPUESTOS DE OBRA PARA MANTENIMIENTO PERIODICO

ALTERNATIVA III A NIVEL ASFALTADO (MANTENIMIENTO PERIODICO) TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO						
						Longitud Total Km
						54.12
Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					7,244.40
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	120.00	6,494.40	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	5.00	750.00	
2.00	PAVIMENTOS					2,780,491.91
2.01	PARCHADO SUPERFICIAL	M3	3,247.20	338.00	1,097,553.60	
2.02	PARCHADO PROFUNDO	M3	405.90	358.76	145,620.68	
2.03	TRATAMIENTO DE FISURAS	M	9,000.00	10.00	90,000.00	
2.04	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	243,540.00	0.70	170,478.00	
2.05	RIEGO DE LIGA	M2	81,180.00	0.70	56,826.00	
2.06	SELLO ASFALTICO	M2	243,540.00	1.18	287,377.20	
2.07	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO	M3	4,059.00	105.21	427,047.39	
2.08	CEMENTO ASFALTICO	GLN	148,124.00	3.04	444,216.96	
2.09	FILLER	KG	170,478.00	0.36	61,372.08	
3.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					69,641.69
3.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	26.00	400.00	10,400.00	
3.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	0.66	29,106.00	
3.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	233.61	30,135.69	
4.00	SEÑALIZACION					114,301.44
	CÓSTO DIRECTO					2,971,678.44
	GASTOS GENERALES 15%					445,751.92
	UTILIDADES 10%					297,187.94
	SUB TOTAL					3,714,598.31
	IGV 19%					705,773.87
	TOTAL ESTIMADO					4,420,373.17
						SxKm= 81,677.28

ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA (MANTENIMIENTO PERIODICO) TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO						
						Longitud Total Km
						54.12
Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total	
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					7,244.40
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	6,494.40		
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	750.00		
2.00	PAVIMENTOS					767,962.80
2.01	SELLO DE FISURAS	M2	32,472.00	77,932.80		
2.02	RECAPEO DE LA SUPERFICIE DE R	M2	81,180.00	690,030.00		
3.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					69,641.69
3.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	26.00	10,400.00		
3.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	29,106.00		
3.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	30,135.69		
4.00	SEÑALIZACION					114,301.44
	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	43.30	114,301.44		
	COSTO DIRECTO					959,150.33
	GASTOS GENERALES 15%					143,872.55
	UTILIDADES 10%					95,915.03
	SUB TOTAL					1,198,937.91
	IGV 19%					227,798.20
	TOTAL ESTIMADO					1,426,736.12
						SxKm= 26,362.46

**ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO
(MANTENIMIENTO PERIODICO)**
PRESUPUESTO DE OBRA
CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMCHUCO
TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m

Longitud Total Km

54.12

Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				7,244.40
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	6,494.40	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	750.00	
2.00	PAVIMENTOS				2,052,230.40
2.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SUPERFICIE	M2	324,720.00	688,406.40	
2.02	RECUPERACION DEL AFIRMADO	M3	48,708.00	1,363,824.00	
3.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				69,641.69
3.01	LIMPIEZA DE PUENTES/PONTONES	UND	26.00	10,400.00	
3.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	29,106.00	
3.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	30,135.69	
	COSTO DIRECTO				2,129,116.49
	GASTOS GENERALES 15%				319,367.47
	UTILIDADES 10%				212,911.65
	SUB TOTAL				2,661,395.61
	IGV 19%				505,665.17
	TOTAL ESTIMADO				3,167,060.78

S/xKm=

58,519.23

***PRESUPUESTO PARA MANTENIMIENTO RUTINARIO**

ALTERNATIVA III A NIVEL DE ASFALTADO (MANTENIMIENTO RUTINARIO) TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO					
					Longitud Total Km
					54.12
Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				179,562.48
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	6,494.40	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	750.00	
1.03	BACHEO DE BERMAS	M3	865.92	16,452.48	
1.04	BACHEO DE CALZADA (ASF)	M3	1,298.88	155,865.60	
2.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				69,641.69
2.01	LIMPIEZA DE PONTONES	UND	26.00	10,400.00	
2.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	29,106.00	
2.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	30,135.69	
3.00	SEÑALIZACION MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	43.30	114,301.44	114,301.44
	COSTO DIRECTO				363,505.61
	GASTOS GENERALES 15%				54,525.84
	UTILIDADES 10%				36,350.56
	SUB TOTAL				454,382.01
	IGV 19%				86,332.58
	TOTAL ESTIMADO				540,714.59
					S/xKm= 9,991.03

ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA (MANTENIMIENTO RUTINARIO) TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO					
					Longitud Total Km
					54.12
Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				137,686.59
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	6,494.40	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	750.00	
1.03	BACHEO DE BERMAS	M3	865.92	16,452.48	
1.04	BACHEO DE CALZADA TSB	M3	1,298.88	113,989.71	
2.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				69,641.69
2.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	26.00	10,400.00	
2.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	29,106.00	
2.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	30,135.69	
3.00	SEÑALIZACION MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	43.30	114,301.44	114,301.44
	COSTO DIRECTO				321,629.72
	GASTOS GENERALES 15%				48,244.46
	UTILIDADES 10%				32,162.97
	SUB TOTAL				402,037.15
	IGV 19%				76,387.06
	TOTAL ESTIMADO				478,424.21
					S/xKm= 8,840.06

ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO (MANTENIMIENTO RUTINARIO) TRAMO : CAJABAMBA HUAMACHUCO						
					Longitud Total Km	54.12
Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total	
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				398,396.80	
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	6,494.40		
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	750.00		
1.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE RASANTE	M2	121,770.00	258,152.40		
1.04	BACHEO DE CALZADA	M3	7,000.00	133,000.00		
2.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				69,641.69	
2.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	26.00	10,400.00		
2.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	29,106.00		
2.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	30,135.69		
	COSTO DIRECTO				468,038.49	
	GASTOS GENERALES 15%				70,205.77	
	UTILIDADES 10%				46,803.85	
	SUB TOTAL				585,048.11	
	IGV 19%				111,159.14	
	TOTAL ESTIMADO				696,207.25	
S/xKm=					12,864.14	

* PRESUPUESTO DE OBRA PARA REHABILITACION

ALTERNATIVA III A NIVEL ASFALTADO (REHABILITACION) TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO						
						Longitud Total Km
Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					860,524.50
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE	GLB	1.00	695,000.00	695,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	42,000.00	42,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	54.12	1,800.00	97,416.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	26,108.50	26,108.50	
2.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					7,244.40
2.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	120.00	6,484.40	
2.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	5.00	750.00	
3.00	PAVIMENTOS					10,487,537.34
3.01	ESCARIFICADO, PERFILADO Y COMPACT	M2	432,960.00	2.12	917,875.20	
3.02	BASE GRANULAR e=0.20m	M3	86,592.00	45.00	3,896,640.00	
3.03	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	432,960.00	0.70	303,072.00	
3.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	16,236.00	105.21	1,708,189.58	
3.05	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	584,496.00	3.71	2,168,480.16	
3.06	ASFALTO LIQUIDO	GAL	138,547.20	4.08	565,272.58	
3.07	FILLER	KG	681,812.00	0.36	245,488.32	
3.08	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	30,307.20	22.85	692,519.52	
4.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					69,641.69
4.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	26.00	400.00	10,400.00	
4.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	0.66	29,106.00	
4.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	233.61	30,135.69	
5.00	SEÑALIZACION					394,301.44
5.01	SEÑALIZACION PREV.,REG. Y AUX	UND	350.00	800.00	280,000.00	
5.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	43.30	2,640.00	114,301.44	
	COSTO DIRECTO					11,829,249.37
	GASTOS GENERALES 15%					1,774,387.40
	UTILIDADES 10%					1,182,924.94
	SUB TOTAL					14,786,561.71
	IGV 19%					2,809,446.72
	TOTAL ESTIMADO					17,596,008.43
					S/xKm =	325,129.50

ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO (REHABILITACION)						
TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO						
Longitud Total Km						54.12
Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					396,002.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE	GLB	1.00	300,000.00	300,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	54.12	850.00	46,002.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00	
2.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					7,244.40
2.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	120.00	6,494.40	
2.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	5.00	750.00	
3.00	PAVIMENTOS					4,570,975.20
3.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE LA S	M2	432,960.00	2.12	917,875.20	
3.02	BASE GRANULAR e=0.20 m	M3	81,180.00	45.00	3,653,100.00	
4.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					69,641.69
4.01	LIMPIEZA DE PUENTES/PONTONES	UND	26.00	400.00	10,400.00	
4.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	0.66	29,106.00	
4.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	233.61	30,135.69	
	COSTO DIRECTO					5,043,863.29
	GASTOS GENERALES 15%					756,579.49
	UTILIDADES 10%					504,386.33
	SUB TOTAL					6,304,829.11
	IGV 19%					1,197,917.53
	TOTAL ESTIMADO					7,502,746.64
					S/xKm=	39,609.05

ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA
(REHABILITACION)
TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO

Longitud Total Km

54.12

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					652,136.82
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE	GLB	1.00	490,000.00	490,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	39,000.00	39,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	54.12	1,800.00	97,416.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	25,720.82	25,720.82	
2.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					7,244.40
2.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	120.00	6,494.40	
2.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	5.00	750.00	
3.00	PAVIMENTOS					8,242,519.30
3.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SU	M2	432,960.00	2.12	917,875.20	
3.02	BASE GRANULAR	M3	81,180.00	45.00	3,653,100.00	
3.03	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	432,960.00	0.70	303,072.00	
3.04	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	324,720.00	6.50	2,110,680.00	
3.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	138,547.20	4.08	565,272.58	
3.06	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	30,307.20	22.85	692,519.52	
4.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					69,641.69
4.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	26.00	400.00	10,400.00	
4.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	0.66	29,106.00	
4.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	233.61	30,135.69	
5.00	SEÑALIZACION					394,301.44
5.01	SEÑALIZACION PREV.,REG. Y AUX	UND	350.00	800.00	280,000.00	
5.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	43.30	2,640.00	114,301.44	
	COSTO DIRECTO					9,365,843.65
	GASTOS GENERALES 15%					1,404,876.55
	UTILIDADES 10%					936,584.36
	SUB TOTAL					11,707,304.56
	IGV 19%					2,224,387.87
	TOTAL ESTIMADO					13,931,692.42

SxKm= 257,422.25

***PRESUPUESTO DE OBRA, SITUACION BASE OPTIMIZADA**

Tipo de Topografía	Superficie Existente	Mantenimiento Rutinario SI./KM	Mantenimiento Periódico SI./KM	Periodicidad del Mantenimiento Periódico (años)	Rehabilitación	Periodicidad del Mantenimiento Rehabilitación (años)
Ondulada	Afirmado Mal estado	850.00	3,000.00	4	12,000.00	8

8.4 BENEFICIOS

Los beneficios a ser calculados son aquellos directamente relacionados con la ejecución del proyecto, que para este caso principalmente son: Reducción de Costos Operativos Vehiculares (COV) y Ahorros de tiempo de los usuarios. Para esta tarea, se utilizaron los COV calculados por la Oficina de Presupuesto y Planificación del MTC (OPP) los cuales ya incluyen los ahorros de tiempos de los usuarios y que se detallan en el cuadro 8.5

Tipo de Vehículo	Situación Base		Superficies Alternativas					
	Tramo 1: San Marcos-Cajabamba (60 km) S/.	Tramo 2 Cajabamba-Huamachuco (54.12 km) S/.	60 KM.			54.12 KM.		
			Afirmado (Tramo 1) S/.	TSB (Tramo 1) S/.	Asfaltado (Tramo 1) S/.	Afirmado (Tramo 1) S/.	TSB (Tramo 1) S/.	Asfaltado (Tramo 1) S/.
Auto	91.350	82.398	56.700	50.400	50.400	51.143	45.461	45.461
Camioneta	102.375	92.342	81.900	75.600	75.600	73.874	68.191	68.191
Bus Med.	189.000	170.478	129.938	113.400	113.400	117.204	102.287	102.287
Bus Grande	218.925	197.470	173.250	163.800	163.800	156.272	147.748	147.748
Camión 2E	376.425	339.535	229.950	184.275	184.275	207.415	166.216	166.216
Camión 3E	452.025	407.727	303.975	258.300	258.300	274.185	232.987	232.987

Cuadro 8.5: Costos económicos de operación vehicular para la zona de proyecto, incluye valor de tiempo de usuarios(S/./Km./vehículo)

Así mismo en el cuadro 8.6 se tienen los beneficios promedios anuales para cada alternativa de proyecto.

ALTERNATIVAS	TIPO DE INTERVENCION	Tramo 1: San Marcos cajabamaba (60 km)	TIPO DE INTERVENCION	Tramo 2: Cajabamba - Huamachuco (54.12 km)	TOTAL PROYECTO (114.12 km)
		Inversión total (Mill S/.)		Inversión total (Mill S/.)	Inversión total (Mill S/.)
Alternativa 1	Afirmado	0.919	Afirmado	1.528	2.447
Alternativa 2	Afirmado	0.919	Asfaltado	1.987	2.906
Alternativa 3	Afirmado	0.919	TSB	1.987	2.906
Alternativa 4	Asfaltado	3.474	Afirmado	1.528	5.002
Alternativa 5	Asfaltado	3.474	Asfaltado	1.987	5.461
Alternativa 6	Asfaltado	3.474	TSB	1.987	5.461
Alternativa 7	TSB	3.474	Afirmado	1.528	5.002
Alternativa 8	TSB	3.474	Asfaltado	1.987	5.461
Alternativa 9	TSB	3.474	TSB	1.987	5.461

Cuadro 8.6: Beneficios anuales promedio por reducción de costos operativos Vehiculares

8.5 EVALUACION SOCIAL

Una vez que se han identificado los beneficios y los costos asociados al proyecto es necesario establecer los criterios de valoración que se utilizarán para valorizar las diferentes partidas de costos o beneficios, para determinar si el proyecto es rentable. El proyecto será rentable si la capitalización a la tasa de interés fijado, de su flujo neto de fondos es mayor que cero al término de su vida útil. De esta forma, una decisión considera los principales factores condicionantes de la rentabilidad de las inversiones: la cuantía de los flujos efectivos de fondos, el valor del dinero en el tiempo y la oportunidad de los movimientos de fondos.

Para el presente proyecto se utilizó el criterio del Valor Actual Neto (VAN) como una medida de su rentabilidad. Este criterio plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto (VAN), que es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos en moneda actual, es igual o superior a cero.

El otro criterio utilizado es el de la Tasa Interna de Retorno (TIR), que evalúa al proyecto en función de una única tasa de rendimiento actual, en donde la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual. La Tasa Interna de Retorno (TIR) se compara con la tasa de costo de capital (para nuestro caso 14%). Si la TIR es igual o mayor que ésta, el proyecto debe aceptarse y si es menor, debe rechazarse. Los cálculos efectuados se presentan en la sección Anexos de la Evaluación Económica.

En lo referente a la evaluación económica a precios sociales, se han utilizado el factor de corrección de 0.79 para los costos de construcción y 0.75 costos de producción, con la finalidad de determinar el beneficio ya no desde el punto de vista privado, si no de la sociedad y de los distritos involucrados.

Con estas consideraciones, se desprende los valores para el VAN y la TIR para las nueve alternativas posibles para el proyecto los cuales se resumen en los cuadros 8.7 y 8.8.

ALTERNATIVAS	TIPO DE INTERVENCION	Tramo 1: San Marcos cajabamaba (60 km)		TIPO DE INTERVENCION	Tramo 2: Cajabamba - Huamachuco (54.12 km)		Total Proyecto (114.12 km)		Ranking
		Inversión total (Mill US)	VAN (Mill US)		Inversión total (Mill US)	VAN (Mill US)	Inversión total (Mill US)	VAN (Mill US)	
Alternativa 1	Afirmado	3.531	2.910	Afirmado	4.739	-1.363	8.270	1.548	1
Alternativa 2	Afirmado	3.531	2.910	Asfaltado	8.526	-3.775	12.057	-0.865	5
Alternativa 3	Afirmado	3.531	2.910	TSB	8.055	-2.875	11.586	0.035	3
Alternativa 4	Asfaltado	7.582	1.047	Afirmado	4.739	-1.363	12.321	-0.316	4
Alternativa 5	Asfaltado	7.582	1.047	Asfaltado	8.526	-3.775	16.108	-2.728	9
Alternativa 6	Asfaltado	7.582	1.047	TSB	8.055	-2.875	15.637	-1.828	7
Alternativa 7	TSB	7.449	1.653	Afirmado	4.739	-1.363	12.188	0.290	2
Alternativa 8	TSB	7.449	1.653	Asfaltado	8.526	-3.775	15.975	-2.122	8
Alternativa 9	TSB	7.449	1.653	TSB	8.055	-2.875	15.504	-1.222	6

Cuadro 8.7¹: Cálculos de VAN con tasa de descuento de 14%

ALTERNATIVAS	TIPO DE INTERVENCION	Tramo 1: San Marcos cajabamaba (60 km)	TIPO DE INTERVENCION	Tramo 2: Cajabamba - Huamachuco (54.12 km)
		TIR %		TIR %
Alternativa 1	Afirmado	25.510	Afirmado	9.390
Alternativa 2	Afirmado	25.510	Asfaltado	6.410
Alternativa 3	Afirmado	25.510	TSB	8.140
Alternativa 4	Asfaltado	16.090	Afirmado	9.390
Alternativa 5	Asfaltado	16.090	Asfaltado	6.410
Alternativa 6	Asfaltado	16.090	TSB	8.140
Alternativa 7	TSB	17.280	Afirmado	9.390
Alternativa 8	TSB	17.280	Asfaltado	6.410
Alternativa 9	TSB	17.280	TSB	8.140

C

Cuadro 8.8: Cálculos de la TIR

1. Se adjunta anexo al presente capítulo los cálculos que originan los valores presentado en este cuadro

8.6 SELECCIÓN DE ALTERNATIVA

En base al análisis comparativo de las alternativas efectuada, se recomienda optar por la alternativa 1 que corresponde a una intervención a nivel de afirmado a los dos tramos, el VAN calculado para esta alternativa alcanza un estimado de US 1.548 Millones, con una TIR total de 17.00 % se adjunta anexo al presente capítulo el cálculo generado para la TIR de la alternativa seleccionada.

ALTERNATIVAS	Tramo 1 San Marcos - Cajabamba (60 km)						Tramo 2 Cajabamba - Huamachuco (54.12 km)						Total Proyecto (114.12 km)					
	TIPO DE INTERVENCIÓN	INVERSION TOTAL		VAN		TIR (%)	TIPO DE INTERVENCIÓN	INVERSION TOTAL		VAN		TIR (%)	TIPO DE INTERVENCIÓN	INVERSION TOTAL		VAN		TIR (%)
		MII US	MILL S/.	MII US	MIII S/.			MII US	MILL S/.	MII US	MIII S/.			MII US	MIII S/.	MII US	MILL S/.	
Alternativa 1	Afirmado	3.531	12.357	2.910	10.186	25.510	Afirmado	4.739	16.587	-1.363	-4.770	9.390	Afirmado	8.270	28.945	1.548	5.416	16.770

Cuadro 8.9²: Cálculos de VAN con tasa de descuento de 14%

8.7 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad se ha realizado sobre dos variables que son las más posibles a sufrir alguna variación en el tiempo y por lo cual se les considera variables sensibles

- Análisis de sensibilidad sobre la variable Costos de Inversión
- Análisis de sensibilidad sobre la variable Beneficios

8.7.1 Análisis de sensibilidad sobre la variable Costos de Inversión

Para el análisis de esta variable se han calculado valores de valor actual neto para variaciones de costo de inversión aumentados en 2.5% tal como se muestra en el cuadro 8.10 y el gráfico gráfico 01

AUMENTO DE COSTO DE INVERSION	VAN MILL \$
1.000	1.548
1.025	1.296
1.050	1.045
1.075	0.793
1.100	0.542
1.125	0.290
1.150	0.039
1.175	-0.213
1.200	-0.465

Cuadro 8.10: Variable Costo de inversión

2. Se adjunta anexo al presente capítulo los cálculos que originan los valores presentado en este cuadro

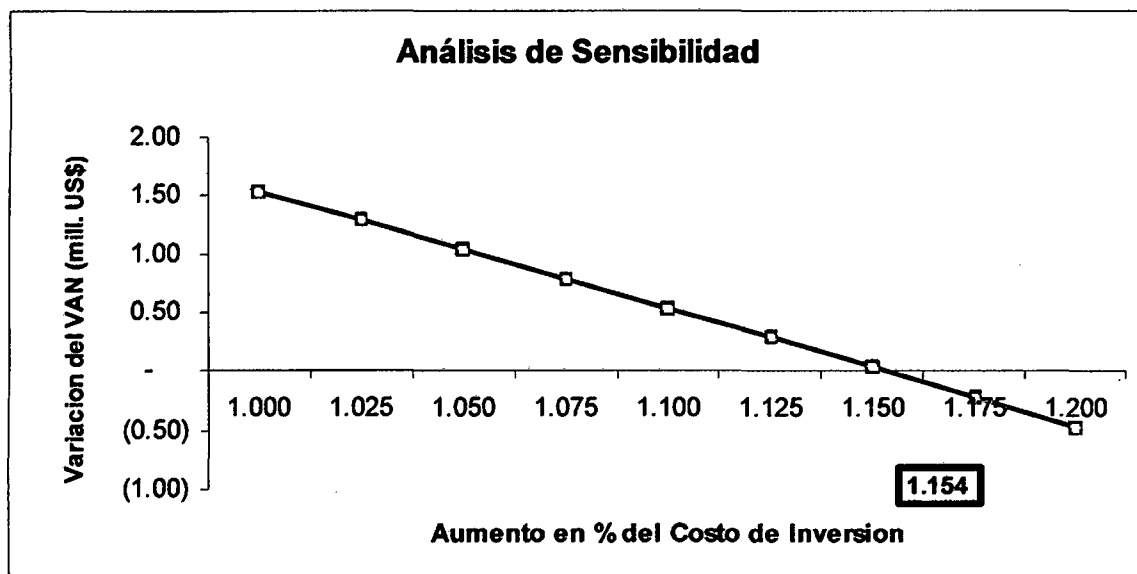


Grafico 01: Variación del valor actual Neto Vs. Aumento del costo de Inversión

De lo que se desprende que la alternativa seleccionada es muy rentable y que no le afectaría un aumento en el costo de inversión Inicial hasta en un 15.4%, tal y como se observa en el grafico 01.

8.7.2 Análisis de sensibilidad sobre la variable Beneficios

Para el análisis de esta variable se han calculado valores de valor actual neto para variaciones del beneficio, dados que por efectos económicos podrían sufrir alguna variación y teniendo en cuenta que tienen una relación directa con el beneficio actual neto, se ha considerado disminuciones del 2.5 % como en el caso anterior tal y como se muestra en el cuadro 8.11 y el grafico 02.

DISMINUCION DE BENEFICIOS	VAN MILL \$
1.000	1.548
0.975	1.257
0.950	0.967
0.925	0.677
0.900	0.387
0.875	0.097
0.850	-0.194
0.825	-0.484
0.800	-0.774

Cuadro 8.11: Variable Costo de inversión

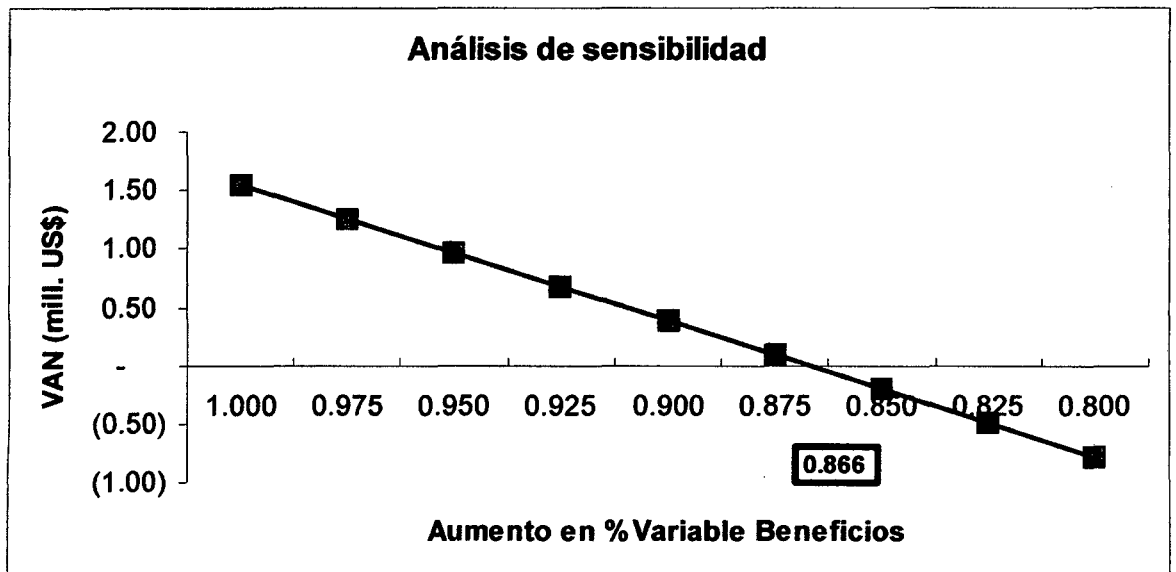


Grafico 02: Variación del valor actual Neto Vs. Disminución de Beneficios

De lo que se desprende que la alternativa seleccionada es muy rentable y que no le afectaría una disminución de hasta un 13.4% de los beneficios actuales, tal y como se observa en el grafico 02.

8.8 ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD

8.8.1 Arreglos Institucionales

Para alcanzar los objetivos propuestos es preciso canalizar los esfuerzos y administrar los recursos disponibles de la manera más adecuada. La instrumentalización de esto se logra a través del componente administrativo de la organización a través de las unidades organizativas, los recursos humanos, materiales y financieros y los planes de trabajo. De acuerdo a lo observado en el viaje a la zona de estudio, se pudo comprobar que este proyecto vial es uno de los que mayor atención y

expectativa demanda tanto de parte de las autoridades locales, como de los pobladores rurales asentados en su área de influencia..

8.8.2 Capacidad de Gestión de la Organización

Para la ejecución del presente proyecto se cuenta con un evidente interés de las municipalidades de la provincia de San Marcos, Cajabamba, Huamachuco y de los gobiernos locales distritales, para llevar adelante la citada obra. Asimismo todos los centros poblados ubicados en el área de influencia del Proyecto, en mayor o menor medida, han mostrado su preocupación y entusiasmo por la realización de este ansiado anhelo. Es más, en los documentos de Mesas de Concertación y Planes Concertados y de Desarrollo Participativo, dicha obra ha sido priorizada como de interés provincial y distrital.

Conforme las autoridades y la población en general, se den cuenta que existe interés de parte del Estado de apoyar el financiamiento y ejecución de la obra, se espera una participación más activa, tanto durante la ejecución del proyecto, como durante la operación del mismo.

8.8.3 Disponibilidad de recursos

La población asentada en el área de influencia del proyecto principal beneficiaria del mismo, esta dispuesta a aportar mano de obra en sus horas libres o cuando la faena agrícola lo permita. Asimismo, se cuenta con el compromiso de las autoridades de los centros poblados y de sus pobladores de ceder terrenos que sirvan como canteras para los agregados requeridos para la construcción de la infraestructura.

8.8.4 Financiamiento de los costos de operación y mantenimiento

Para asegurar la sostenibilidad financiera del proyecto, será necesario diseñar un sistema de mantenimiento periódico y rutinario de la vía, de tal manera que los municipios involucrados promuevan la formación de micro empresas rurales de mantenimiento de caminos. Esta modalidad de trabajo a cambio de un pago por peaje, podría asegurar un permanente cuidado de la vía. El ex Programa de Caminos Rurales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (PROVIAS RURAL) que hoy forma parte de Provías Descentralizado, tiene experiencia en la promoción de este tipo de empresas, por lo que de proseguir con la construcción de la referida vía, podría ser de mucha utilidad contar con su asesoramiento a través de la firma de un Convenio de colaboración.

8.8.5 Sostenibilidad del Proyecto de Inversión Pública:

Según el Plan Vial Provincial Participativo de las provincias de San Marcos, Cajabamba, Huamachuco, los Planes de desarrollo de los distritos dentro de sus ejes estratégicos coinciden en que el principal problema es el de enfrentar la pobreza, debido a que las características de sus terrenos destinados a la actividad agropecuaria son muy pobres, existe un escaso y/o nulo acceso a las condiciones mínimas de salud, educación, saneamiento básico, alimentación y escasa red vial, consecuentemente los niveles de vida son muy bajos.

Las carreteras son vías de comunicación que constituyen una herramienta importante dentro del marco de desarrollo sostenible de los pueblos. En el 100% del territorio provincial de las provincias de San Marcos, Cajabamba, Huamachuco el principal problema es el vial. Dentro de Plan Vial de Participación Provincial, se señala que todos los distritos tienen álgidos problemas para comunicarse con sus comunidades,

parcialidades y anexos, dado que los caminos de herradura y caminos vecinales, se encuentran en pésimo estado de mantenimiento y conservación, generándose como consecuencia de ello problemas para el tránsito de los pobladores y sus mercancías.

La carretera San Marcos – Cajabamba - Huamahuco, cumple un rol fundamental en los esfuerzos y planes de descentralización que está implementando actualmente el Gobierno Nacional.

Los Reglamentos de Organización y Funciones (ROF) de los Gobiernos Regionales establecen claramente las tareas y obligaciones que tienen los gobiernos locales, donde cada uno de ellos tiene obligaciones con su comunidad para contribuir a su desarrollo económico y social.

Es así que los Gobiernos Regionales, tienen como objetivo la gestión estratégica de la competitividad regional, para ello buscan promover un entorno de innovación que impulse alianzas y acuerdos entre los sectores público y privado, fortalecer las redes de colaboración entre empresas, instituciones y organizaciones sociales, junto con el crecimiento de eslabonamientos productivos; y, facilitar el aprovechamiento de las oportunidades para la formación de ejes de desarrollo y corredores económicos, ampliar los mercados y promover la producción destinada a la exportación.

Para lograr el objetivo mencionado en el párrafo anterior los Gobiernos Regionales, tienen entre sus obligaciones:

Diseñar y ejecutar programas regionales de cuencas, corredores económicos y de ciudades intermedias.

Promover y ejecutar las inversiones públicas de ámbito regional en proyectos de infraestructura vial, energética, de comunicaciones y de

servicios básicos de ámbito regional, con estrategias de sostenibilidad, competitividad, oportunidades de inversión privada, dinamizar mercados y rentabilización de las actividades.

Organizar y formular estudios y elaborar líneas de base para conocer las potencialidades de desarrollo sobre los cuales desarrollar los corredores económicos.

Participar en la formulación, ejecución y evaluación de los programas o proyectos de desarrollo e inversión de cuencas, corredores económicos, turísticos y de ciudades intermedias.

Planificar, administrar y ejecutar el desarrollo de la infraestructura vial regional, no comprendida en el Red Vial Nacional o Rural, debidamente priorizada dentro de los planes de desarrollo regional. Asimismo promover la inversión privada nacional y extranjera en proyectos de infraestructura de transporte.

Supervisar y fiscalizar la gestión de actividades de infraestructura de transporte vial de alcance regional, y lo referente al transporte interprovincial.

Promover y apoyar la educación y seguridad vial, tanto de los peatones, usuarios y conductores e vehículos.

Promover la participación ciudadana, alentando la concertación entre los intereses públicos y privados en todos los niveles.

Le corresponde ejercer las funciones de Obras, Supervisión y Liquidaciones y Operaciones y mantenimiento de equipo mecánico, así como las funciones específicas del Sector Transportes y

Comunicaciones, debiendo delegar competencias entre el Sector y las Subgerencias a su cargo.

Formular, aprobar, ejecutar, dirigir, controlar y administrar los planes y políticas en materia de transporte de la Región, de conformidad con las políticas nacionales y los planes sectoriales.

Desarrollar y administrar la infraestructura portuaria regional de acuerdo con las regulaciones técnico-normativas emitidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones a través del organismo pertinente y de la forma que establezcan los dispositivos legales sobre la materia.

Regular, supervisar y controlar el proceso de otorgamiento de Licencias de Conducir, de acuerdo a la normatividad vigente.

8.8.6 IMPACTO AMBIENTAL

Teniendo en cuenta la zona de influencia del proyecto, los impactos ambientales más importantes a tener en cuenta son los siguientes:

- ❖ En la etapa previa a la ejecución de obras: A lo largo de la vía, en algunos sectores es muy probable que se tenga que afectar propiedades aledañas para dar el adecuado ancho a la carretera. El costo de estas afectaciones se considera dentro de la inversión inicial del proyecto, estimándose que no tendrá una influencia significativa.
- ❖ En la etapa de construcción: utilización adecuada de los recursos naturales (agregados y fuentes de agua), ubicación de botaderos que no afecten el ecosistema, empleo de métodos constructivos que disminuyan el riesgo de inestabilidad de taludes y el mínimo impacto del uso de

explosivos. Los costos de estas acciones se reflejarán en la inversión inicial del proyecto.

- ❖ En la etapa de uso de la infraestructura: se deberá prever, a través de la señalización adecuada y campañas de educación vial, el riesgo de accidentes debido a la presencia permanente de ganado en traslado a su sitio de pastizales. Estas actividades no representaran tampoco un gasto significativo sino más bien un esfuerzo de coordinación de los organismos involucrados y la propia población.

8.8.7 MATRIZ DE MARCO LOGICO

	Resumen de Objetivos	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
FIN	Mayor Nivel de desarrollo Económico y Social del área de estudio	<ul style="list-style-type: none"> • Ingreso per capita • Disminución de las necesidades básicas insatisfechas 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestas a hogares. • Censos (Índices estadísticos) 	
PROPÓSITO	Disminuir los costos de Operación y garantizar la transitabilidad de la vía todo el año	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de niveles de Trafico (IMD). • Volúmenes de carga TM • Numero de Pasajeros transportados 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta Origen Destino. • Estudio de Trafico 	deslizamientos y otros que puedan afectar directamente la estructura del pavimento
COMPONENTES	<ul style="list-style-type: none"> • Tramo San Marcos –Cajabamba; Mejoramiento de la carretera a nivel de Tratamiento superficial Bicapa. • Tramo Cajabamba-Huamachuco; Mantenimiento adecuado otorgándole un ancho adecuado y un buen sistema de drenaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento de 60 Km. De carretera . • Mantenimiento de 54.12 Km. De carretera 	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario vial • Informes de obra. • Valorizaciones • Costo de mantenimiento por Km. 	Programa adecuado de Mantenimiento Vial
ACCIONES	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de Estudio de Prefactibilidad y Factibilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • 01 Perfil • 01 estudio de Prefactibilidad • 01 Estudio de factibilidad 	Informe de Supervisión Y Monitoreo y control de la Unidad Ejecutora.	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos Financieros Comprometidos

<p>ACCIONES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de Expediente definitivo de Ingeniería. • Ejecución de la Obra. • Ejecución del Mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • 01 Expediente Definitivo de Ingeniería • 01 Expediente técnico de Mantenimiento • Horizonte de Proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación de los Gobiernos Locales y de las comunidades organizadas • Selección y otorgamiento de buena Pro a consultores y contratistas con capacidad y experiencia necesaria
------------------------	---	--	---

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1) Para el análisis de rentabilidad se considero la tasa de descuento del 14%, recomendado por el Sistema Nacional de Inversión Publica.

- 2) Debido a la demanda vehicular existente en el tramo se vio por conveniente sectorizar en dos tramos la ruta San Marcos – Cajabamba – Huamachuco, de lo cual se desprende:
 - a) Tramo I: San Marcos – Cajabamba (60.00 Km.)
 - b) Tramo II: Cajabamba – Huamachuco (54.12 Km...)

- 3) Se tuvo a bien considerar tres tipos de intervención para cada tramo los cuales corresponde a la oferta del proyecto, y se mencionan a continuación:
 - a) Intervención a nivel de Afirmado
 - b) Intervención a nivel de Carpeta Asfáltica
 - c) Intervención a nivel de Tratamiento Superficial Bichada

- 4) La demanda total del proyecto corresponde al trafico normal incrementado en un 30% correspondiente al trafico generado, con lo cual se obtiene el siguiente cuadro:

AÑO	TRAFICO NORMAL	TRAFICO GENERADO (30%)	DEMANDA DEL PROYECTO
2004	138	0	138
2005	141	42	184
2006	144	43	188
2007	148	44	192
2008	151	45	197
2009	155	46	201
2010	158	47	206
2011	162	49	211
2012	166	50	216
2013	170	51	221
2014	174	52	227
2015	179	54	232
2016	183	55	238
2017	188	56	244
2018	192	58	250
2019	197	59	256
2020	202	61	263
2021	207	62	269
2022	213	64	276
2023	218	65	283
2024	224	67	291

- 5) Los costos de inversión, mantenimiento y rehabilitación del proyecto fueron calculados en función a los metrados realizados, derivados a su vez del inventario vial, los cuales se presentan a continuación:

COSTOS	Tramo 1: San Marcos Cajabamba (60.00 KM)			Tramo 2: Cajabamba Huamachuco (54.12 KM)		
	AFIRMADO	TSB	ASFALTADO	AFIRMADO	TSB	ASFALTADO
	Millones US\$	Millones US\$	Millones US\$	Millones US\$	Millones US\$	Millones US\$
Costo de Inversion	4.09	8.62	8.77	5.48	9.32	9.87
Costo Mantenimiento Periodico	1.00	0.45	1.39	0.90	0.41	1.26
Costo Mantenimiento Rutinario	0.21	0.15	0.17	0.20	0.14	0.15
Costo Rehabilitacion	2.36	4.36	5.38	2.14	3.98	5.03

- 6) Para el cálculo de la rentabilidad del proyecto se afecto por los costos de inversión en un 79%, y los costos de conservación en un 75%, para obtener el Valor Actual Neto a precios sociales, estos factores son recomendados por el Sistema Nacional de Inversión Publica.
- 7) De las nueve alternativas planteadas se obtuvo el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa interna de retorno las cuales se presentan en los cuadros siguientes:


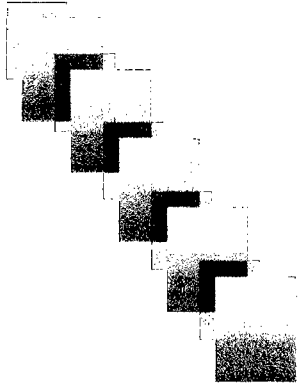
ALTERNATIVAS	TIPO DE INTERVENCION	Tramo 1: San Marcos Cajabamaba (60 Km.)	TIPO DE INTERVENCION	Tramo 2: Cajabamba - Huamachuco (54.12 km)	Total Proyecto (114.12 km)
		VAN (Mill US)		VAN (Mill US)	VAN (Mill US)
Alternativa 1	Afirmado	2.910	Afirmado	-1.363	1.548
Alternativa 2	Afirmado	2.910	Asfaltado	-3.775	-0.865
Alternativa 3	Afirmado	2.910	TSB	-2.875	0.035
Alternativa 4	Asfaltado	1.047	Afirmado	-1.363	-0.316
Alternativa 5	Asfaltado	1.047	Asfaltado	-3.775	-2.728
Alternativa 6	Asfaltado	1.047	TSB	-2.875	-1.828
Alternativa 7	TSB	1.653	Afirmado	-1.363	0.290
Alternativa 8	TSB	1.653	Asfaltado	-3.775	-2.122
Alternativa 9	TSB	1.653	TSB	-2.875	-1.222

ALTERNATIVAS	TIPO DE INTERVENCION	Tramo 1: San Marcos Cajabamaba (60 Km.)	TIPO DE INTERVENCION	Tramo 2: Cajabamba - Huamachuco (54.12 km)
		TIR %		TIR %
Alternativa 1	Afirmado	25.510	Afirmado	9.390
Alternativa 2	Afirmado	25.510	Asfaltado	6.410
Alternativa 3	Afirmado	25.510	TSB	8.140
Alternativa 4	Asfaltado	16.090	Afirmado	9.390
Alternativa 5	Asfaltado	16.090	Asfaltado	6.410
Alternativa 6	Asfaltado	16.090	TSB	8.140
Alternativa 7	TSB	17.280	Afirmado	9.390
Alternativa 8	TSB	17.280	Asfaltado	6.410
Alternativa 9	TSB	17.280	TSB	8.140

- 8) Teniendo como indicadores de rentabilidad a los parámetros VAN y TIR se tiene, que la alternativa con mayores valores de rentabilidad corresponde a la alternativa 01, que involucra una intervención a nivel de afirmado, al primer y segundo tramo, a una tasa de descuento del 14% y a costos sociales, con lo cual se podría considerar que la ejecución a este nivel; el proyecto sería muy rentable, con un VAN de 1.548 Millones de Dólares, con una inversión inicial de 8.27 Millones de Dólares.
- 9) El análisis de sensibilidad se realiza a dos variables que son muy fluctuantes en el tiempo, estos corresponden a los costos de inversión inicial y los Costos Operativos Vehiculares (COV) ; por tanto se tiene que el proyecto sigue siendo rentable si los costos de inversión aumentan hasta en un 15.4%, de igual manera del análisis de sensibilidad a la variable COV , se obtiene que el proyecto es rentable para incrementos de 13.4% en los COV , por lo que se desprende en forma general que el proyecto es estable ya que los porcentajes a los cuales es sensible es bastante alto.

Recomendación

En caso de ejecutarse el proyecto a este nivel, éste sería muy rentable, aun así se recomienda afinar con un estudio de prefactibilidad y/o factibilidad debido al grado de inversión inicial del proyecto.

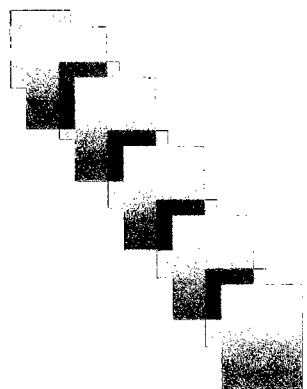
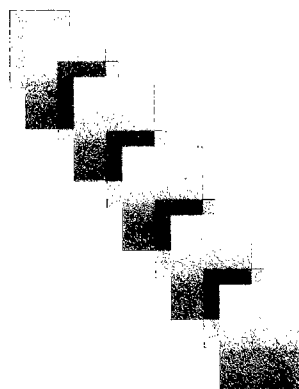


ANEXO A
ENSAYOS DE
LABORATORIO –
PLATAFORMA

**CUADRO DE RESUMEN DE RESULTADOS EN PLATAFORMA
TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMABA (KM 0+000 - KM 60+000)**

SUELOS												
CALICATA N°	Prof. (m) De-a	PROGRESIVA	CLASIFICACION		W%	LL	LP	IP	CBR		PROCTO MODIFICADO	
			ASHTO	SUCS					100%	95%	Maxima Densidad (gr/cm ³)	Optima Humedad. (%)
C ₁	0.00-0.35	11+700	A-4(1)	SC	5.70	20.80	17.50	3.30	-	-		
C ₁	0.35-1.50	11+700	A-1A(0)	GW	13.50	-	-	-	-	-		
C ₂	0.00-0.30	17+700	A-1A(0)	GP-GM	4.00	-	-	-	-	-		
C ₂	0.30-1.50	17+700	A-1B(0)	SM	11.10	18.00	-	NP	33.00	10.00	1.930	12.80
C ₃	0.00-0.30	23+700	A-1B(0)	GM	5.80	-	-	-	-	-		
C ₃	0.30-1.50	23+700	A-1B(0)	GC	22.80	18.00	-	NP	47.00	22.00	2.060	5.40
C ₄	0.00-1.50	29+700	A-1B(0)	SM	8.70	17.20	-	NP	-	-		
C ₅	0.00-0.40	35+700	A-1B(0)	GM	2.60	-	-	-	-	-		
C ₅	0.40-1.50	35+700	A-4(4)	ML	59.80	20.50	18.10	2.40	12.00	8.00	1.956	11.00
C ₆	0.00-1.50	41+700	A-2-4(0)	SC	2.70	21.70	17.90	3.80	-	-		
C ₇	0.00-0.20	47+700	A-1B(0)	GM	3.10	-	-	-	-	-		
C ₇	0.20-1.50	47+700	A-1A(0)	GP-GM	4.80	-	-	-	-	-		
C ₈	0.00-0.30	53+000	A-1B(0)	GM	4.10	-	-	-	-	-		
C ₈	0.30-1.50	53+000	A-2-4(0)	SC	5.20	18.00	-	NP	39.00	24.00	1.720	7.50

TRAMO I
SAN MARCOS -
CAJABAMBA



PROYECTO : Estudio de Pre Inversión a Nivel de Perfil de la Carretera SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO
Tramo I : SAN MARCOS - CAJABAMBA (0+000 - 60+000)
UBICACION : CAJAMARCA
CLIENTE : BACH. JOSE CHALLCO ESCALANTE

ESTRUCTURA : Pavimentación
FECHA : Junio 2006

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
AASHTO T87-70
% PASA

CALICATA SONDAJE No.	Prof. (m.) de-a	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	1/4"	N°4	N°10	N°20	N°30	N°40	N°60	N°100	N°200
C ₁	0.00-0.35		100.0	85.0	89.9	85.8	82.4	78.1	74.30	69.20	62.50	57.60	54.40	48.70	42.00
C ₁	0.35-1.50	100.0	91.1	75.1	66.8	55.4	50.9	43.9	40.90	31.20	24.20	17.60	13.90	7.40	2.30
C ₂	0.00-0.30	92.4	83.7	74.2	63.4	55.4	49.5	43.6	42.00	35.00	29.90	25.50	21.80	14.00	6.20
C ₂	0.30-1.50	100.0	94.9	87.9	82.8	76.7	72.6	65.0	51.00	49.60	42.10	36.70	31.50	25.40	21.00
C ₃	0.00-0.30	100.0	98.2	92.2	86.3	75.2	67.6	53.8	47.00	39.40	34.80	31.10	29.00	23.70	20.30
C ₃	0.30-1.50	88.1	88.1	72.0	70.5	60.7	56.1	51.5	49.10	40.60	33.00	27.10	24.30	19.40	14.60
C ₄	0.00-0.80	100.0	96.4	88.7	81.9	76.9	72.7	66.4	63.20	53.20	45.80	39.80	35.80	28.80	22.60
C ₅	0.00-0.40	100.0	94.5	83.8	80.1	74.1	68.0	59.4	55.70	43.50	36.10	30.90	27.90	23.00	19.10
C ₅	0.40-1.50		100.0	100.0	94.5	94.0	93.6	93.4	92.90	88.80	83.50	78.10	73.40	65.30	54.00
C ₆	0.00-1.50	100.0	100.0	100.0	94.2	91.1	89.2	83.0	78.90	63.60	53.80	45.60	41.70	33.90	28.60
C ₇	0.0-0.20	100.0	92.3	80.3	73.2	63.9	57.1	48.9	45.50	37.30	32.70	29.20	27.20	21.90	18.40
C ₇	0.20-1.50	100.0	86.4	75.7	65.6	56.7	52.3	46.3	44.10	36.00	30.40	25.20	21.90	15.30	11.10
C ₈	0.00-0.30	100.0	86.2	72.2	66.4	54.6	49.4	42.4	39.70	33.00	28.90	26.00	21.40	18.30	15.30
C ₈	0.30-1.50		100.0	93.7	85.4	80.3	75.2	71.0	63.70	52.70	44.70	38.10	35.50	31.20	27.20

EDDY T. SCIPION PIÑELLA
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 23935



PROYECTO : Estudio de Pre Inversion a Nivel de Perfil de la Carretera SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO
 Tramo I : SAN MARCOS - CAJABAMBA (0+000 - 60+000)
 UBICACION : CAJAMARCA
 CLIENTE : BACH. JOSE CHALLCO ESCALANTE

ESTRUCTURA : Pavimentación
 FECHA : Junio 2006

HUMEDAD NATURAL

Ubicación	HUMEDAD NATURAL									% de Humedad
	Progre. Km.	Calicata	Muestra	Prof. (m)	N° Envase	Peso de Envase Suelo Húmedo	Peso de Encase Suelo Seco	Peso de Envase	Peso de Agua	
Tramo I SAN MARCOS - CAJABAMBA (000+00 - 000+00)	11+700	C ₁	M ₁	0.00-0.35		2,595.00	2,455.00		140.00	5.70
	11+700	C ₁	M ₂	0.35-1.50		2,062.00	1,817.00		245.00	13.50
	17+700	C ₂	M ₁	0.00-0.30		1,960.00	1,885.00		75.00	4.00
	17+700	C ₂	M ₂	0.30-1.50		1,737.00	1,564.00		173.00	11.10
	23+700	C ₃	M ₁	0.00-0.30		3,215.00	3,040.00		175.00	5.80
	23+700	C ₃	M ₂	0.30-1.50		1,560.00	1,270.00		290.00	22.80
	29+700	C ₄	M ₁	0.00-1.50		1,978.00	1,820.00		158.00	8.70
	35+700	C ₅	M ₁	0.00-0.40		1,975.00	1,925.00		50.00	2.60
	35+700	C ₅	M ₂	0.40-1.50		1,494.00	935.00		559.00	59.80
	41+700	C ₆	M ₁	0.00-1.50		2,382.00	2,320.00		62.00	2.70
	47+700	C ₇	M ₁	0.00-0.20		2,265.00	2,197.00		68.00	3.10
	47+700	C ₇	M ₂	0.20-1.50		1,980.00	1,890.00		90.00	4.80
	53+000	C ₈	M ₁	0.00-0.30		2,098.00	2,015.00		83.00	4.10
53+000	C ₈	M ₂	0.30-1.50		2,210.00	2,100.00		110.00	5.20	


EDDY T. SCIPION PIÑELLA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 25836



TRAMO II
CAJABAMBA -
HUAMACHUCO

**CUADRO DE RESUMEN DE RESULTADOS EN PLATAFORMA
TRAMO II : CAJABAMBA - HUAMACHUCO (KM. 0+000 - KM. 54+000.12)**

SUELOS												
CALICATA N°	Prof. (m) De-a	PROGRESIVA	CLASIFICACION		W%	LL	LP	IP	CBR		PROCTO MODIFICADO	
			ASHTO	SUCS					100%	95%	Maxima Densidad (gr/cm ³)	Optima Humedad. (%)
Afirmado	0.00-0.15		A-1A(0)	GM-GC	1.20	24.20	19.70	4.50	77.50	32.00	2.110	8.60
C-1	0.15-1.50	Km. 7+300	A-2-4(0)	SC	13.00	15.60	NP	NP	29.00	11.00	1.796	14.40
C-2	0.15-1.50	Km. 16+500	A-2-4(0)	SM	7.50	-	-	-	-	-	-	-
C-3	0.15-1.50	Km. 25+100	A-1A(0)	GW-GM	6.00	-	-	-	29.00	15.00	1.823	11.50
C-4	0.15-1.50	Km. 34+300	A-1A(0)	GW-GM	4.50	-	-	-	-	-	-	-
C-6	0.15-1.50	Km. 45+500	A-2-4(0)	SC	3.30	26.20	21.10	5.10	36.00	14.00	1.996	8.50
C-7	0.15-1.50	Km. 52+100	A-1A(0)	SM	10.50	25.10	21.70	3.40	-	-	-	-
C-8	0.60-1.50	Km. 55+550	A-1A(0)	GW-GM	4.40	-	-	-	39.00	16.00	1.918	8.90

PROYECTO : Estudio de Pre Inversión a Nivel de Perfil de la Carretera SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO
Tramo II : CAJABAMBA - HUAMACHUCO (0+000 - 54+000.12)
UBICACION : CAJAMARCA
CLIENTE : BACH. JOSE CHALLCO ESCALANTE

ESTRUCTURA : Pavimentación
FECHA : Junio 2006

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
AASHTO T87-70
% PASA

CALICATA SONDAJE No.	Prof. (m.) de-a	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	1/4"	N°4	N°10	N°20	N°30	N°40	N°50	N°100	N°200
C1	0.15-1.50					100.0	100.0	98.2	98.00	97.50	95.90	85.00	70.20	45.00	32.40
C2	0.15-1.50		100.0	93.2	88.5	81.3	78.1	74.0	69.50	59.60	53.00	45.20	42.30	37.40	30.90
C3	0.15-1.50	100.0	88.8	85.9	77.7	69.2	65.3	55.6	50.50	23.20	14.00	10.80	9.80	8.70	7.60
C4	0.15-1.50	100.0	92.4	88.9	79.4	70.6	65.8	55.5	49.50	26.60	15.00	10.10	8.50	7.00	5.40
C6	0.15-1.50	100.0	81.1	74.1	67.7	60.5	57.3	51.5	48.00	40.00	36.30	31.40	29.50	26.60	24.60
C7	0.15-1.50		100.0	95.4	88.7	79.2	73.8	64.4	60.00	42.06	32.80	26.30	23.90	20.40	18.40
C8	0.60-1.50	77.5	66.7	62.3	55.8	46.1	41.4	34.6	31.30	21.70	16.10	11.60	9.60	6.80	5.30

EDDY T. SCIPION PINELLA
INGENIERO CIVIL
Reg. Del Colegio de Ingenieros N° 22035

PROYECTO : Estudio de Pre Inversion a Nivel de Perfil de la Carretera SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO
Tramo II : CAJABAMBA - HUAMACHUCO (0+000 - 54+000.12)

UBICACION : CAJAMARCA

CLIENTE : BACH. JOSE CHALLCO ESCALANTE

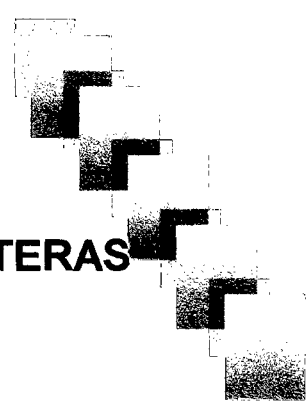
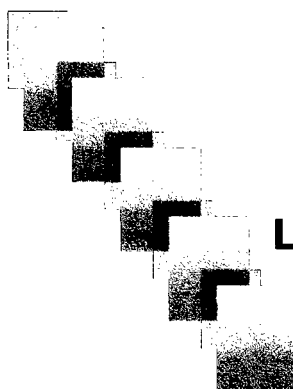
ESTRUCTURA : Pavimentación

FECHA : Junio 2006

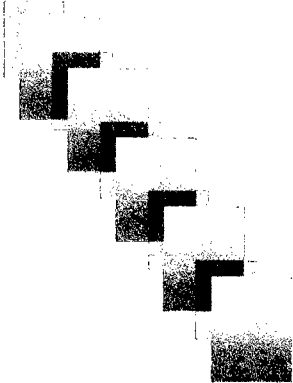
HUMEDAD NATURAL

Ubicación	HUMEDAD NATURAL									% de Humedad
	Progre. Km.	Calicata	Muestra	Prof. (m)	N° Envase	Peso de Envase Suelo Húmedo	Peso de Encase Suelo Seco	Peso de Envase	Peso de Agua	
Tramo II : CAJABAMBA - HUAMACHUCO (0+000 - 54+000.12)	Afirmado	Existente		0.00-0.15		2,125.00	2,100.00	0.00	25.00	1.20
	7+300	C-1	M ₁	0.15-1.50		1,663.00	1,472.00	0.00	191.00	13.00
	16+500	C-2	M ₁	0.15-1.50		821.00	764.00	0.00	57.00	7.50
	25+100	C-3	M ₁	0.15-1.50		1,527.00	1,440.00	0.00	87.00	6.00
	34+300	C-4	M ₁	0.15-1.50		1,420.00	1,359.00	0.00	61.00	4.50
	41+050	C-5	M ₁	0.00-0.40		2,360.00	2,290.00	0.00	70.00	3.10
	45+500	C-6	M ₁	0.15-1.50		711.00	688.00	0.00	23.00	3.30
	52+100	C-7	M ₁	0.15-1.50		1,180.00	1,068.00	0.00	112.00	10.50
	55+550	C-8	M ₁	0.60-1.50		2,360.00	2,260.00	0.00	100.00	4.40



EDDY T. SCIFON PINELLA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Del Colegio de Ingenieros N° 23295



ANEXO B
ENSAYOS DE
LABORATORIO – CANTERAS



TRAMO I
SAN MARCOS -
CAJABAMBA



**CUADRO DE RESUMEN DE RESULTADOS EN CANTERA
TRAMO I: SAN MARCOS - CAJABAMABA (KM 0+000 - KM 60+000)**


SUELOS													
CANTERA N°	PROGRESIVA	CLASIFICACION		W%	LL	LP	IP	Equivalente de Arena	Abrasion (%)	CBR		PROCTO MODIFICADO	
		ASHTO	SUCS							Maxima Densidad (gr/cm ³)	Optima Humedad. (%)		
												100%	95%
01	Km. 7+200	A-1A(0)	GM-GC	1.10	20.10	16.00	4.10	11.10%	29.40	48.00	22.00	2.013	8.10
02	Km. 27+800	A-2-4(0)	SP-SC	4.90	23.15	16.20	6.95	16.60%	24.40	60.00	26.00	1.738	6.80
03	Km. 36+300	A-1A(0)	GP-GC	0.90	28.10	22.15	5.95	18.60%	26.10	53.00	30.00	2.161	5.30

PROYECTO : Estudio de Pre Inversion a Nivel de Perfil de la Carretera SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO
 Tramo I : SAN MARCOS - CAJABAMBA (0+000 - 60+000)
 UBICACION : CAJAMARCA
 CLIENTE : BACH. JOSE CHALLCO ESCALANTE

ESTRUCTURA : Pavimentación
 FECHA : Agosto 2006

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 AASHTO T87-70
 % PASA

CALICATA SONDAJE No.	Prof. (m.) de-a	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	N°4	N°10	N°20	N°40	N°60	N°100	N°200
Cantera 1	7+200	100.0	97.6	89.5	77.2	63.2		47.3	44.3	32.10	25.20	20.80	19.70	16.10	13.20
Cantera 2	27+800		100.0	79.0	67.9	61.4			58.7	57.30	56.20	49.40	45.10	31.10	10.90
Cantera 2	36+300		100.0	85.3	56.8	51.6			33.1	25.00	21.80	15.00	13.10	9.60	7.50



EDDY T. SCIPION PISELLA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 20955

PROYECTO : Estudio de Pre Inversion a Nivel de Perfil de la Carretera SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO
Tramo I : SAN MARCOS - CAJABAMBA (0+000 - 60+000)

UBICACION : CAJAMARCA

CLIENTE : BACH. JOSE CHALLCO ESCALANTE


ESTRUCTURA : Pavimentación

FECHA : Agosto 2005

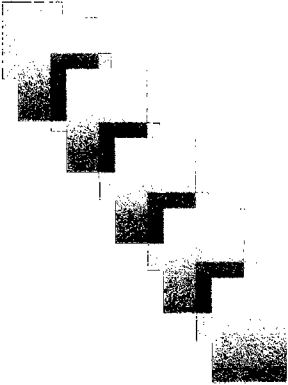
HUMEDAD NATURAL - CANTERAS

Ubicación	HUMEDAD NATURAL									% de Humedad
	Progre. Km.	Calicata	Muestra	Prof. (m)	N° Envase	Peso de Envase Suelo Húmedo	Peso de Encase Suelo Seco	Peso de Envase	Peso de Agua	
	7+200	Cantera 1				292.30	290.90		1.40	1.10
	27+800	Cantera 2				285.20	280.00		5.20	4.90
	36+300	Cantera 3				295.90	294.80		1.10	0.90

EDDY T. SCIPION RIVELLA
INGENIERO CIVIL
Reg. Del Colegio de Ingenieros N° 20205

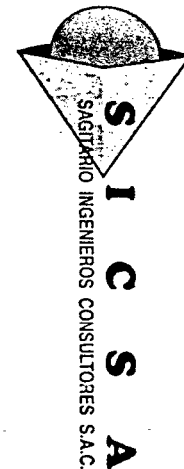


TRAMO II
CAJABAMBA -
HUAMACHUCO



**CUADRO DE RESUMEN DE RESULTADOS EN CANTERA
TRAMO II : CAJABAMBA - HUAMACHUCO (KM. 0+000 - KM. 54+000.12)**

SUELOS														
CANTERA N°	Prof. (m) De-a	PROGRESIVA	CLASIFICACION		W%	LL	LP	IP	Equivalente de Arena	Abrasion (%)	CBR		PROCTO MODIFICADO	
			ASHTO	SUCS							100%	95%	Maxima Densidad (gr/cm ³)	Optima Humedad. (%)
01	0.40-3.00	Km. 15+100	A-1A(0)	GM	6.30	26.10	22.00	4.10	36.50%	50.00	55.00	38.00	2.025	10.20
02	0.40-3.00	Km. 18+450	A-2-4(0)	GM-GC	7.80	24.30	17.90	6.40	29.20%	48.20	76.00	32.00	2.110	5.90
03	0.40-3.00	Km. 35+000	A-2-4(0)	GM-GC	2.30	24.80	20.20	4.60	30.70%	41.40	57.50	33.50	2.184	5.80
Auxiliar	0.10-2.50	Km. 25+000	A-1B(0)	GM-GC	3.30	19.40	15.10	4.30	22.40%	47.50	78.00	29.00	2.030	6.80



Av. Buenavista 324 - 402 Chacarilla - Surco (espalda Pentagonio) Telf.: (511) 3723882 Fax: (511) 3724241

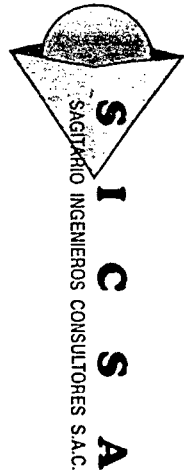
PROYECTO : Estudio de Pre Inversion a Nivel de Perfil de la Carretera SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO
 Tramo II : CAJABAMBA - HUAMACHUCO (0+000 - 54+000.12)
UBICACION : CAJAMARCA
CLIENTE : BACH. JOSE CHALLCO ESCALANTE

ESTRUCTURA : Pavimentación
FECHA : Agosto 2008

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 AASHTO T87-70
 % PASA

CALICATA SONDAJE No.	Prof. (m.) de-a	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	N°4	N°10	N°20	N°40	N°60	N°100	N°200
C ₁	0.40-3.00		100.0	95.3	87.0	69.8	62.1	50.8	46.6	38.10	35.00	32.90	32.00	30.20	27.70
C ₂	0.40-3.00	97.4	87.5	79.8	68.4	59.4	55.4	49.5	46.2	33.90	25.10	19.00	18.70	14.10	12.40
C ₃	0.15-1.50	100.0	100.0	92.5	85.1	72.3	61.7	47.8	42.2	29.70	25.00	22.20	21.00	17.40	14.20
Auxiliar	0.15-2.50	96.4	87.6	80.7	72.5	66.4	63.7	58.7	55.3	42.50	33.10	27.20	28.40	20.90	18.90


EDDY T. SCIPION PIRRELLA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Del Colegio de Ingenieros N° 22035



PROYECTO : Estudio de Pre Inversion a Nivel de Perfil de la Carretera SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO
 Tramo II : CAJABAMBA - HUAMACHUCO (0+000 - 54+000.12)
UBICACION : CAJAMARCA
CLIENTE : BACH. JOSE CHALLCO ESCALANTE

ESTRUCTURA : Pavimentación
FECHA : Agosto 2006

HUMEDAD NATURAL - CANTERAS

Ubicación	HUMEDAD NATURAL									% de Humedad
	Progre.	Calicata	Muestra	Prof.	N° Envase	Peso de Envase	Peso de Encase	Peso de Envase	Peso de Agua	
	Km.			(m)		Suelo Húmedo	Suelo Seco			
Tramo II : CAJABAMBA - HUAMACHUCO (0+000 - 54+000.12)	35+000			0.40-3.00		2,600.00	2,541.00		59.00	2.30
	18+450			1.50-3.00		2,579.00	2,392.00		187.00	7.80
	15+100			0.10-3.00		2,575.00	2,423.00		152.00	6.30
	25+000(*)			0.10-2.50		2,310.00	2,237.00		73.00	3.30


EDDY T. SCIPION PINELLA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Buf. Colegio de Ingenieros N° 23005



ANEXO C
CLASIFICACION VEHICULAR



**FACTOR DE CORRECCION
ESTACIONAL**

FACTORES DE CORRECCION MENSUAL DE LOS PRINCIPALES TRAMOS VIALES 2001

TRAMO		RUTA	PEAJE	ENERO	FEB.	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	OCT	NOV	DIC
INICIO	FINAL													
D. CAJAMARCA	CHILETE	R-008	C. DE DIOS	0.89223	0.96972	1.28105	1.16571	0.99672	0.98145	0.95451	0.92477	0.99266	1.01756	0.94049

Fuente : MTC - SINMAC - 2001

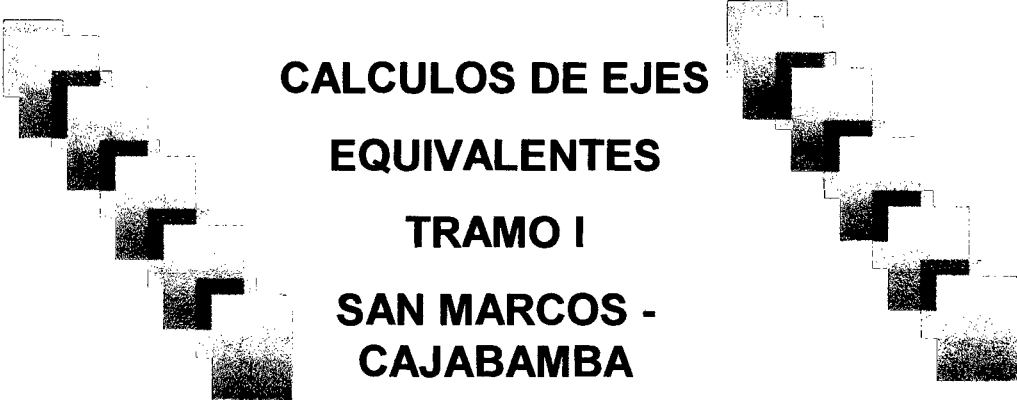
Elaboracion : MTC-DG OPP- DINVER



ANEXO D

**CALCULO DE EJES
EQUIVALENTES**





**CALCULOS DE EJES
EQUIVALENTES
TRAMO I
SAN MARCOS -
CAJABAMBA**

ESTIMACIÓN DE LOS EJES PROYECTADOS

TRAMO DE LA CARRETERA
SENTIDO
UBICACIÓN

San Marcos - Cajabamba
Caserío El Huayo

ESTACIÓN
CODIGO
FECHA

N° 01
E1
Semana del 13 al 19 de Febrero 2004

**Alternativa: Nivel Afirmado
Periodo : 8 años**

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2006	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$\frac{(1+r)^n-1}{r}$ 2010 5	N° de repeticiones 2010
Veh. Livianos			106						
Bus 2E	1.1	0.5	37	1	1.67	1.0	365	5.1112	58,015
C- 2E	3.3	0.5	34	1	2.28	1.0	365	5.3453	75,083
C- 3E	3.3	0.5	8	1	2.23	1.0	365	5.3453	18,359
Articulados	3.3	0.5	3	1	3.33	1.0	365	5.3453	8,728
Total			189						160,185

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2011	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$\frac{(1+r)^n-1}{r}$ 2014 3	N° de repeticiones 2014
Veh. Livianos			112						
Bus 2E	0.9	0.5	39	1	1.67	1.0	365	3.0271	36,219
C- 2E	3.6	0.5	40	1	2.28	1.0	365	3.1099	51,622
C- 3E	3.6	0.5	10	1	2.23	1.0	365	3.1099	12,622
Articulados	3.6	0.5	3	1	3.33	1.0	365	3.1099	6,001
Total			204						106,464

**N (2006-2014)= 266,649
n = 8 años**

ESTIMACIÓN DE LOS EJES PROYECTADOS

TRAMO DE LA CARRETERA
SENTIDO
UBICACIÓN

San Marcos - Cajabamba
Caserío El Huayo

ESTACIÓN
CODIGO
FECHA

N° 01
E1
Semana del 13 al 19 de Febrero 2004

**Alternativa: Tratamiento Superficial Bicapa
Perloido : 12 años**

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2006	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$\frac{(1+r)^n-1}{r}$ 2010 5	N° de repeticiones 2010
Veh. Livianos			106						
Bus 2E	1.1	0.5	37	1	1.67	1.0	365	5.1112	58,015
C- 2E	3.3	0.5	34	1	2.28	1.0	365	5.3453	75,083
C- 3E	3.3	0.5	8	1	2.23	1.0	365	5.3453	18,359
Articulados	3.3	0.5	3	1	3.33	1.0	365	5.3453	8,728
Total			189						160,185

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2011	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$\frac{(1+r)^n-1}{r}$ 2015 5	N° de repeticiones 2015
Veh. Livianos			112						
Bus 2E	0.9	0.5	39	1	1.67	1.0	365	5.0908	60,911
C- 2E	3.6	0.5	40	1	2.28	1.0	365	5.3753	89,226
C- 3E	3.6	0.5	10	1	2.23	1.0	365	5.3753	21,817
Articulados	3.6	0.5	3	1	3.33	1.0	365	5.3753	10,372
Total			204						182,326

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2016	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$\frac{(1+r)^n-1}{r}$ 2018 2	N° de repeticiones 2018
Veh. Livianos			117						
Bus 2E	0.8	0.5	41	1	1.67	1.0	365	2.0080	25,101
C- 2E	3.9	0.5	48	1	2.28	1.0	365	2.0386	40,517
C- 3E	3.9	0.5	12	1	2.23	1.0	365	2.0386	9,907
Articulados	3.9	0.5	4	1	3.33	1.0	365	2.0386	4,710
Total			222						80,236

N (2006-2018)= 422,747
n = 12 años

ESTIMACIÓN DE LOS EJES PROYECTADOS

TRAMO DE LA CARRETERA
SENTIDO
UBICACIÓN

San Marcos - Cajabamba
Caserío El Huayo

ESTACIÓN
CODIGO
FECHA

N° 01
E1
Semana del 13 al 19 de Febrero 2004

**Alternativa: Nivel Asfaltado
Periodo : 20 años**

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2006	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$\frac{(1+r)^n-1}{r}$ 2010 5	N° de repeticiones 2010
Veh. Livianos			106						
Bus 2E	1.1	0.5	37	1	1.67000	1.0	365	5.1112	58,015
C- 2E	3.3	0.5	34	1	2.28000	1.0	365	5.3453	75,083
C- 3E	3.3	0.5	8	1	2.23000	1.0	365	5.3453	18,359
Articulados	3.3	0.5	3	1	3.33000	1.0	365	5.3453	8,728
Total			189						160,186

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2011	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$\frac{(1+r)^n-1}{r}$ 2015 5	N° de repeticiones 2015
Veh. Livianos			112						
Bus 2E	0.9	0.5	39	1	1.67	1.0	365	5.0908	60,911
C- 2E	3.6	0.5	40	1	2.28	1.0	365	5.3753	89,226
C- 3E	3.6	0.5	10	1	2.23	1.0	365	5.3753	21,817
Articulados	3.6	0.5	3	1	3.33	1.0	365	5.3753	10,372
Total			204						182,326

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2016	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$\frac{(1+r)^n-1}{r}$ 2021 5	N° de repeticiones 2020
Veh. Livianos			117						
Bus 2E	0.8	0.5	41	1	1.67	1.0	365	5.0806	63,511
C- 2E	3.9	0.5	48	1	2.28	1.0	365	5.4012	107,349
C- 3E	3.9	0.5	12	1	2.23	1.0	365	5.4012	26,249
Articulados	3.9	0.5	4	1	3.33	1.0	365	5.4012	12,479
Total			222						209,588

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2021	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$\frac{(1+r)^n-1}{r}$ 2021 5	N° de repeticiones 2026
Veh. Livianos			122						
Bus 2E	0.7	0.5	43	1	1.67	1.0	365	5.0705	65,895
C- 2E	4.1	0.5	58	1	2.28	1.0	365	5.4228	130,500
C- 3E	4.1	0.5	14	1	2.23	1.0	365	5.4228	31,909
Articulados	4.1	0.5	5	1	3.33	1.0	365	5.4228	15,170
Total			241						243,475

N (2006-2026)= 796,674
n = 20 años



CALCULOS DE EJES

EQUIVALENTES

TRAMO II

**CAJABAMBA -
HUAMACHUCO**



ESTIMACIÓN DE LOS EJES PROYECTADOS

TRAMO DE LA CARRETERA Cajabamba - Huamachuco
 SENTIDO
 UBICACIÓN Caserío La Conga

ESTACIÓN N° 02
 CODIGO E2
 FECHA Semana del 13 al 19 de Febrero 2004

Alternativa: Nivel Afirmado
Periodo : 8 años

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2006	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$\frac{(1+r)^n-1}{r}$ 2010 5	N° de repeticiones 2010
Veh. Livianos			30						
Bus 2E	1.5	0.5	8	1	1.67000	1.0	365	5.1523	12,643
C- 2E	3.3	0.5	24	1	2.28000	1.0	365	5.3368	52,728
C- 3E	3.3	0.5	13	1	2.23000	1.0	365	5.3368	27,303
Articulados	3.3	0.5	3	1	3.33000	1.0	365	5.3368	8,708
Total			77						101,382

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2011	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$\frac{(1+r)^n-1}{r}$ 2014 3	N° de repeticiones 2014
Veh. Livianos			32						
Bus 2E	1.3	0.5	9	1	1.67000	1.0	365	3.0392	8,018
C- 2E	3.4	0.5	28	1	2.28000	1.0	365	3.1044	36,071
C- 3E	3.4	0.5	15	1	2.23000	1.0	365	3.1044	18,678
Articulados	3.4	0.5	3	1	3.33000	1.0	365	3.1044	5,957
Total			86						68,724

N (2006-2014)= 170,106
n = 8 años

ESTIMACIÓN DE LOS EJES PROYECTADOS

TRAMO DE LA CARRETERA Cajabamba - Huamachuco
 SENTIDO
 UBICACIÓN Caserío La Conga

ESTACIÓN N° 02
 CODIGO E2
 FECHA Semana del 13 al 19 de Febrero 2004

**Alternativa: Tratamiento Superficial Bicapa
 Periodo : 12 años**

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2006	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$(1+r)^{n-1}/r$ 2010 5	N° de repeticiones 2010
Veh. Livianos			30						
Bus 2E	1.5	0.5	8	1	1.67000	1.0	365	5.1523	12,643
C- 2E	3.3	0.5	24	1	2.28000	1.0	365	5.3368	52,728
C- 3E	3.3	0.5	13	1	2.23000	1.0	365	5.3368	27,303
Articulados	3.3	0.5	3	1	3.33000	1.0	365	5.3368	8,708
Total			77						101,382

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2011	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$(1+r)^{n-1}/r$ 2015 5	N° de repeticiones 2015
Veh. Livianos			32						
Bus 2E	1.3	0.5	9	1	1.67000	1.0	365	5.1317	13,539
C- 2E	3.4	0.5	28	1	2.28000	1.0	365	5.3560	62,234
C- 3E	3.4	0.5	15	1	2.23000	1.0	365	5.3560	32,225
Articulados	3.4	0.5	3	1	3.33000	1.0	365	5.3560	10,277
Total			86						118,275

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2016	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$(1+r)^{n-1}/r$ 2018 2	N° de repeticiones 2018
Veh. Livianos			34						
Bus 2E	1.2	0.5	9	1	1.67000	1.0	365	2.0120	5,657
C- 2E	3.7	0.5	33	1	2.28000	1.0	365	2.0366	28,084
C- 3E	3.7	0.5	18	1	2.23000	1.0	365	2.0366	14,542
Articulados	3.7	0.5	4	1	3.33000	1.0	365	2.0366	4,638
Total			97						52,920

**N (2006-2018)= 272,577
 n = 12 años**

ESTIMACIÓN DE LOS EJES PROYECTADOS

TRAMO DE LA CARRETERA Cajabamba - Huamachuco
 SENTIDO
 UBICACIÓN Caserío La Conga

ESTACIÓN N° 02
 CODIGO E2
 FECHA Semana del 13 al 19 de Febrero 2004

Alternativa: Nivel Asfaltado
 Periodo : 20 años

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2006	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$\frac{(1+r)^n-1}{r}$ 2010 5	N° de repeticiones 2010
Veh. Livianos			30						
Bus 2E	1.5	0.5	8	1	1.67000	1.0	365	5.1523	12,643
C- 2E	3.3	0.5	24	1	2.28000	1.0	365	5.3368	52,728
C- 3E	3.3	0.5	13	1	2.23000	1.0	365	5.3368	27,303
Articulados	3.3	0.5	3	1	3.33000	1.0	365	5.3368	8,708
Total			77						101,382

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2011	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$\frac{(1+r)^n-1}{r}$ 2015 5	N° de repeticiones 2015
Veh. Livianos			32						
Bus 2E	1.3	0.5	9	1	1.67000	1.0	365	5.1317	13,539
C- 2E	3.4	0.5	28	1	2.28000	1.0	365	5.3560	62,234
C- 3E	3.4	0.5	15	1	2.23000	1.0	365	5.3560	32,225
Articulados	3.4	0.5	3	1	3.33000	1.0	365	5.3560	10,277
Total			86						118,275

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2016	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$\frac{(1+r)^n-1}{r}$ 2021 5	N° de repeticiones 2021
Veh. Livianos			34						
Bus 2E	1.2	0.5	9	1	1.67000	1.0	365	5.1214	14,399
C- 2E	3.7	0.5	33	1	2.28000	1.0	365	5.3796	74,182
C- 3E	3.7	0.5	18	1	2.23000	1.0	365	5.3796	38,412
Articulados	3.7	0.5	4	1	3.33000	1.0	365	5.3796	12,250
Total			97						139,244

Tipo de vehículo	Tasa crecimiento r		IMDA a 2021	Factor carril	Factor de carga	Factor P. llantas		$\frac{(1+r)^n-1}{r}$ 2021 5	N° de repeticiones 2026
Veh. Livianos			36						
Bus 2E	1.1	0.5	10	1	1.67000	1.0	365	5.1112	15,239
C- 2E	3.9	0.5	40	1	2.28000	1.0	365	5.4055	89,422
C- 3E	3.9	0.5	21	1	2.23000	1.0	365	5.4055	46,303
Articulados	3.9	0.5	4	1	3.33000	1.0	365	5.4055	14,767
Total			111						165,730

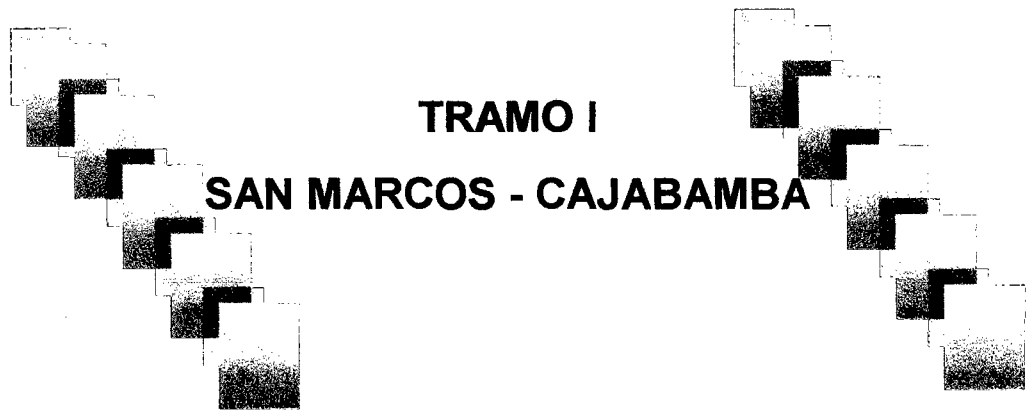
N (2006-2026)= 524,631
 n = 20 años



ANEXO E

**NOMOGRAMAS DE DISEÑO
DE PAVIMENTOS**



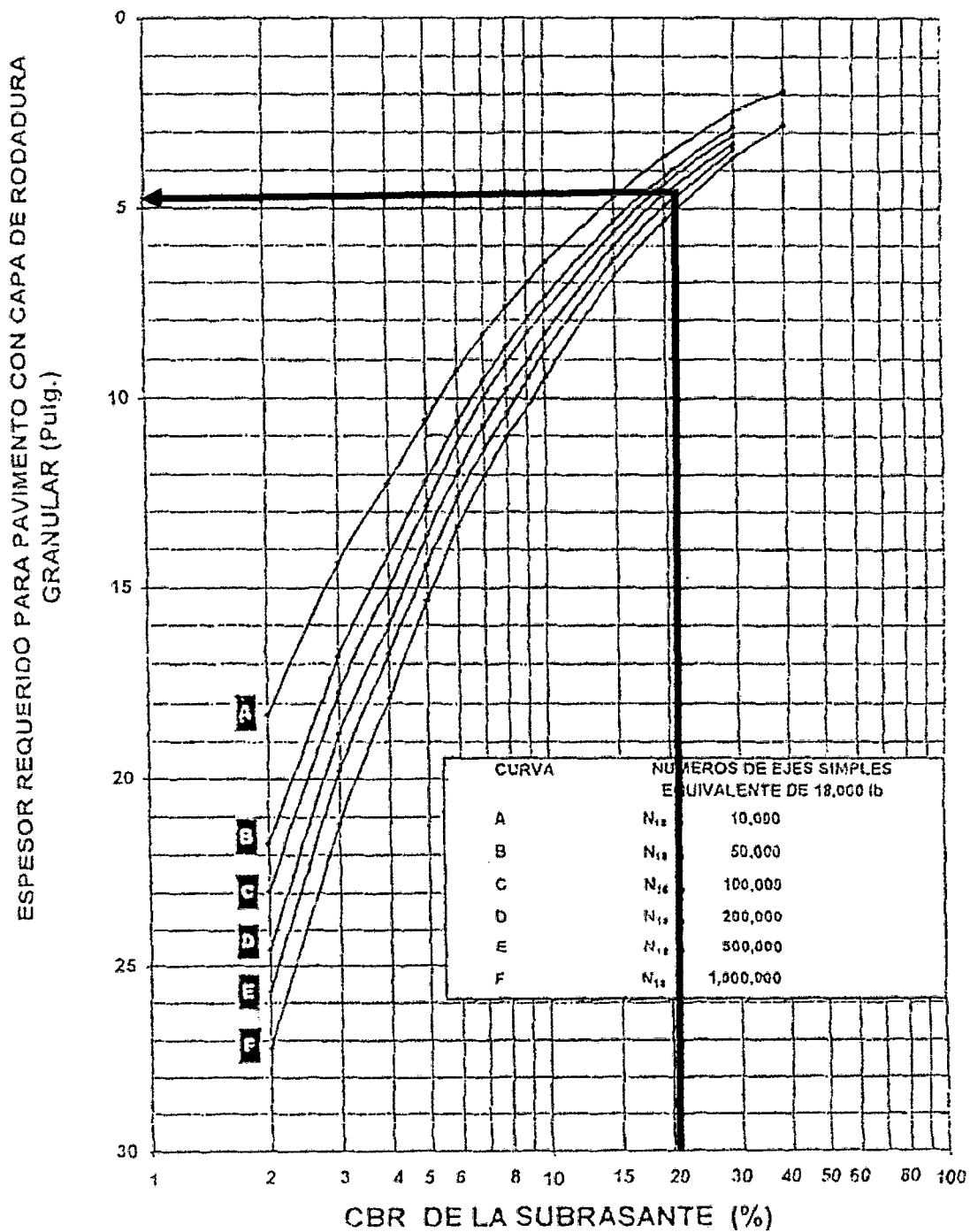


TRAMO I

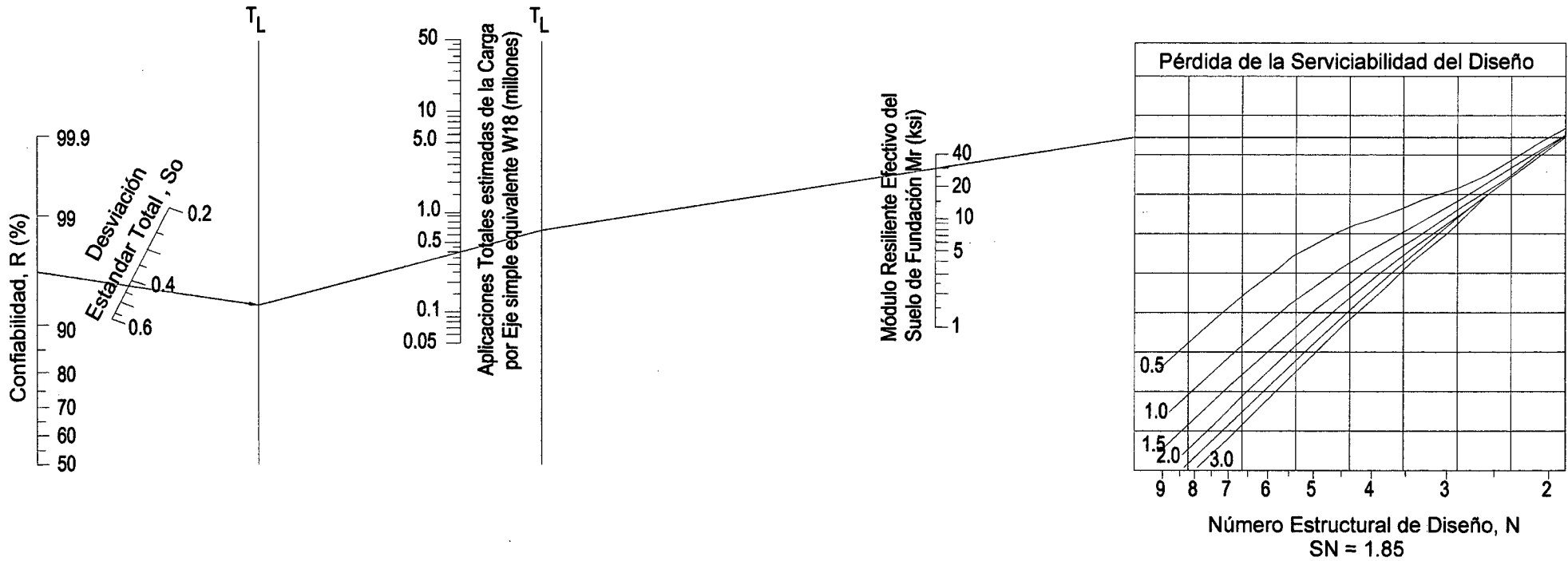
SAN MARCOS - CAJABAMBA

DISEÑO PAVIMENTOS USACE - TRAMO I

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

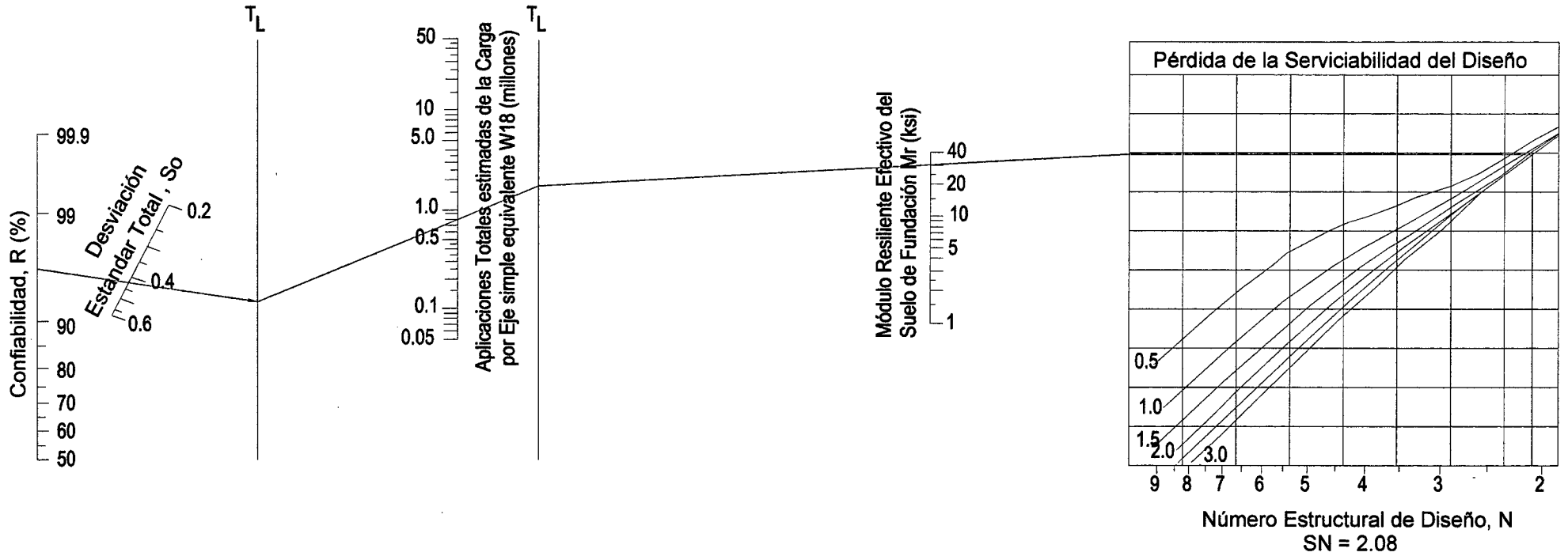


Gráfica de diseño para Pavimentos Flexibles AASHTO - 93

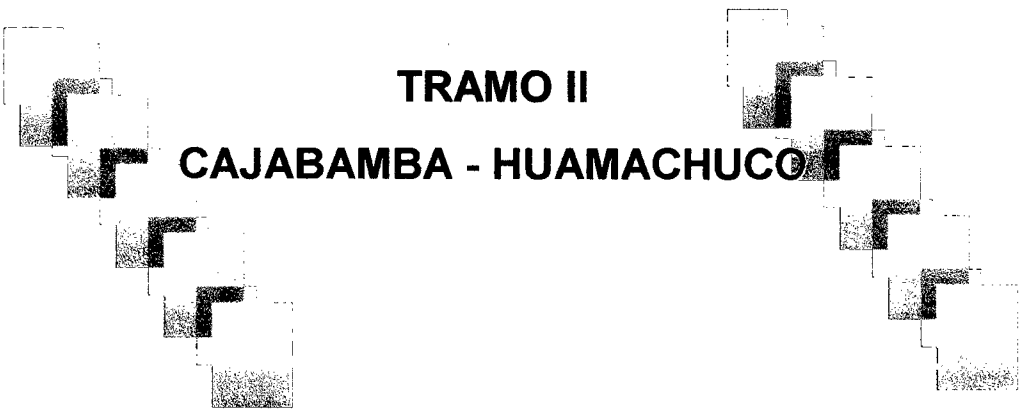


TESIS
ESTUDIO DE PRE INVERSION A NIVEL DE PERFIL DE LA CARRETERA SAN MARCOS - CAJABAMBA -HUAMACHUCO
TRAMO. SAN MARCOS - CAJABAMBA
ALTERNATIVA : TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA

Gráfica de diseño para Pavimentos Flexibles AASHTO - 93



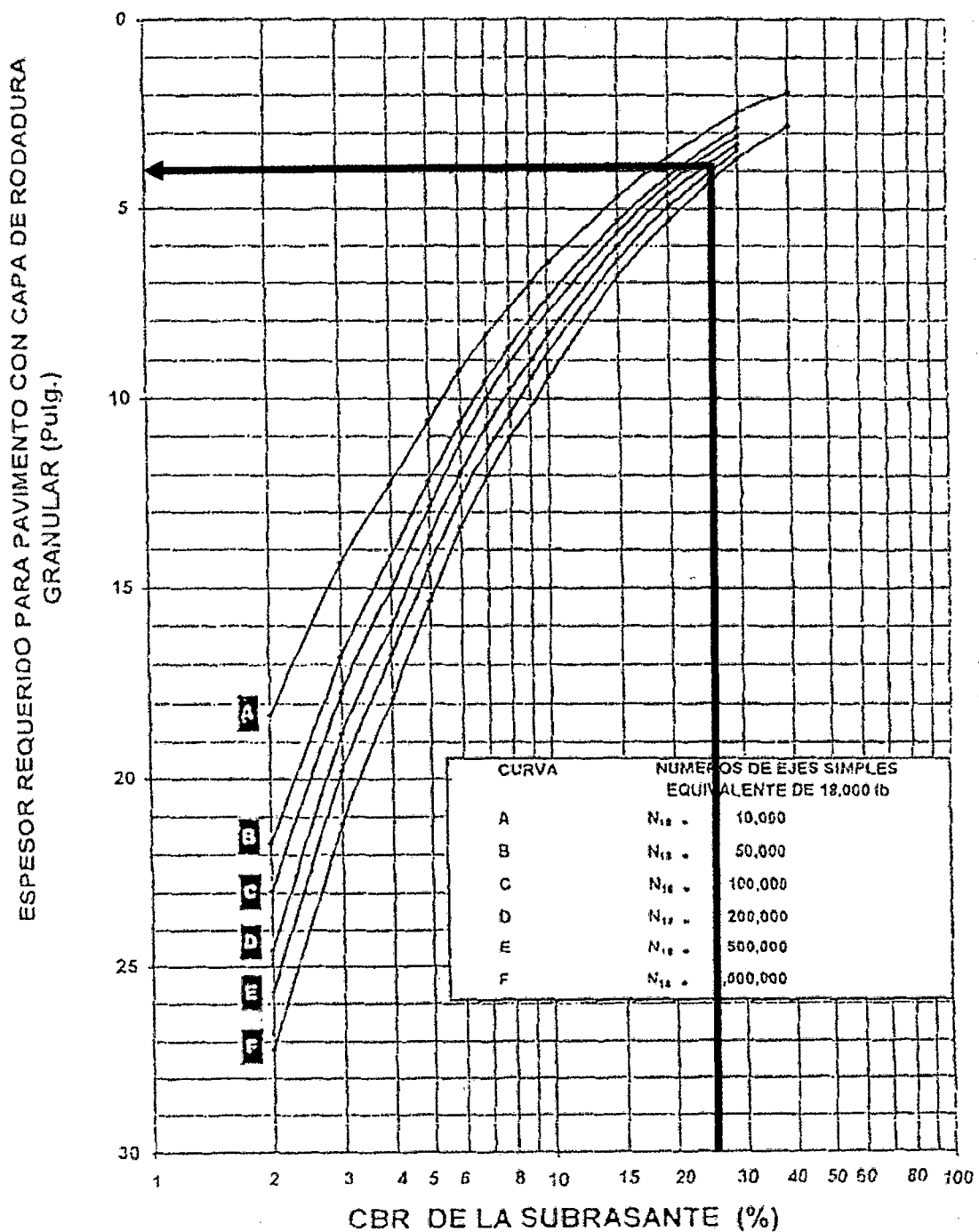
TESIS
ESTUDIO DE PRE INVERSION A NIVEL DE PERFIL DE LA CARRETERA SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO
TRAMO. SAN MARCOS - CAJABAMBA
ALTERNATIVA : CARPETA ASFALTICA



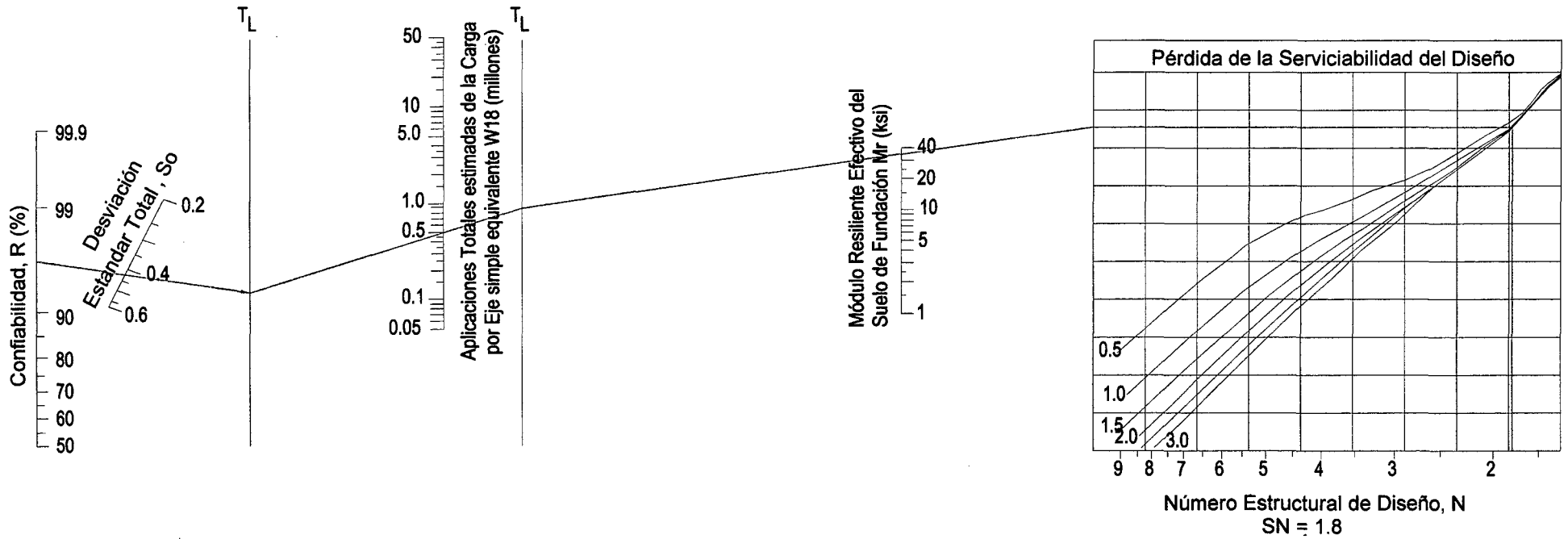
TRAMO II
CAJABAMBA - HUAMACHUCO

DISEÑO PAVIMENTOS USACE - TRAMO II

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

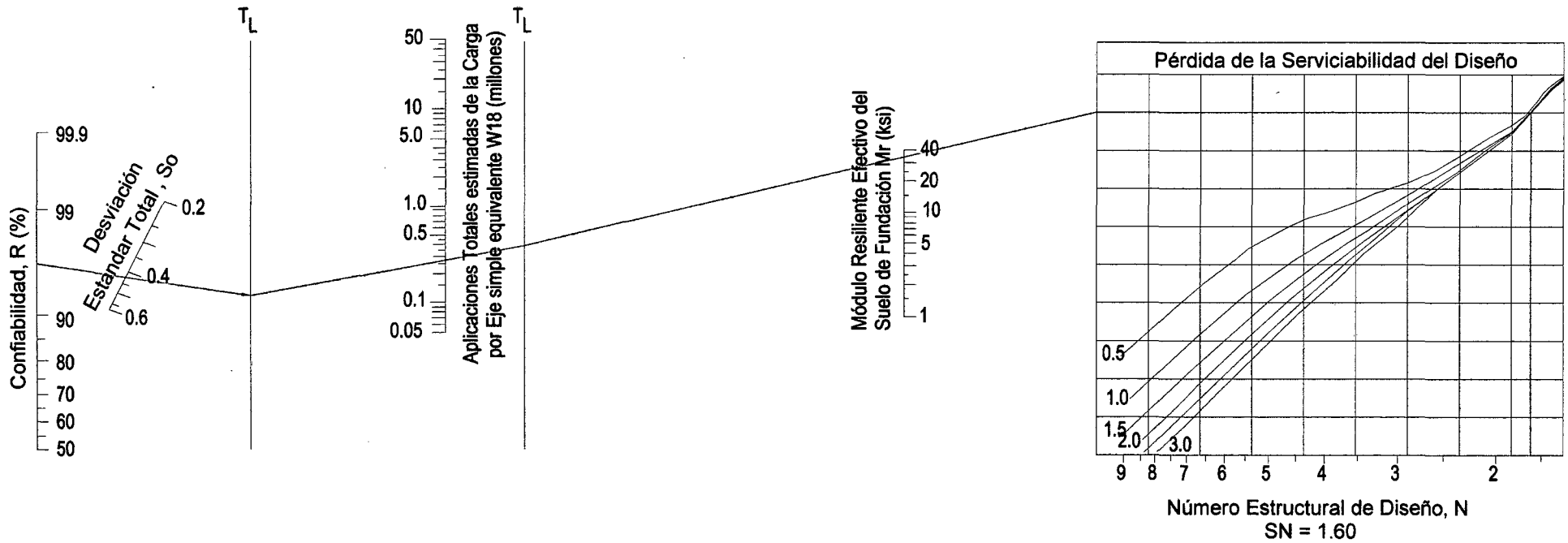


Gráfica de diseño para Pavimentos Flexibles AASHTO - 93

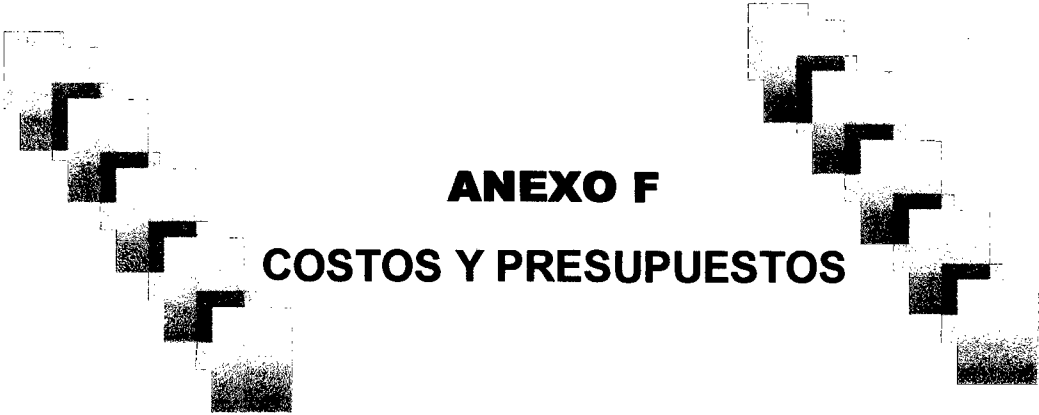


TESIS
ESTUDIO DE PRE INVERSION A NIVEL DE PERFIL DE LA CARRETERA SAN MARCOS - CAJABAMBA -HUAMACHUCO
TRAMO. CAJABAMBA - HUAMACHUCO
ALTERNATIVA : CARPETA ASFALTICA

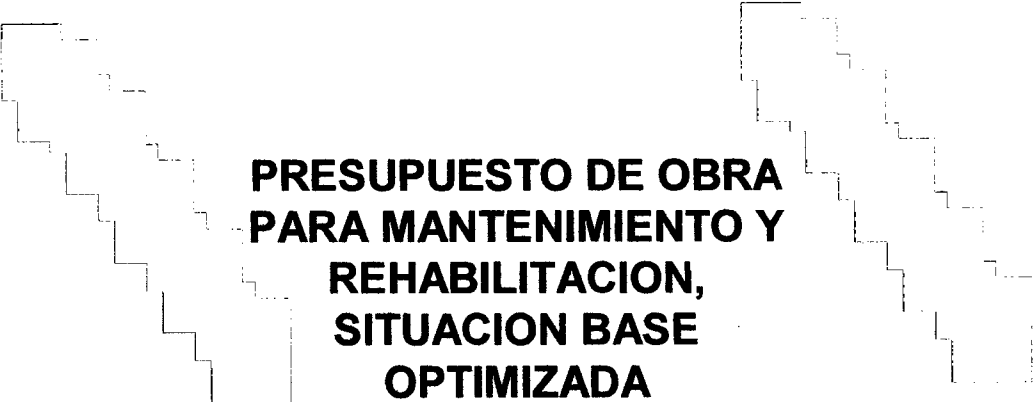
Gráfica de diseño para Pavimentos Flexibles AASHTO - 93



TESIS
 ESTUDIO DE PRE INVERSION A NIVEL DE PERFIL DE LA CARRETERA SAN MARCOS - CAJABAMBA -HUAMACHUCO
 TRAMO. CAJABAMBA - HUAMACHUCO
 ALTERNATIVA : TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA



ANEXO F
COSTOS Y PRESUPUESTOS



**PRESUPUESTO DE OBRA
PARA MANTENIMIENTO Y
REHABILITACION,
SITUACION BASE
OPTIMIZADA**

COSTOS DE MANTENIMIENTO Y REHABILITACION SITUACION BASE OPTIMIZADA

TRAMOS	TIPO	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MANTENIMIENTO PERIODICO	PERIODICIDAD DEL MANTENIMIENTO PERIODICO (AÑOS)	REHABILITACION	PERIODICIDAD DE LA REHABILITACION (AÑOS)
TRAMO 1 SAN MARCOS - CAJABAMBA	AFIRMADO CON TSB	1483.46	5005.36	4	27686.4	8
TRAMO 2 CAJABAMBA - HUAMACHUCO	AFIRMADO (M)	850	3000	4	12000	8



**PRESUPUESTO DE OBRA
COSTO DE INVERSION**

ALTERNATIVA III A NIVEL ASFALTADO
(COSTO DE INVERSION)
PRESUPUESTO DE OBRA
CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMCHUCO
TRAMO : SAN MARCOS CAJABAMBA
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Longitud Total Km	
					Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					845,000.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	650,000.00	650,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	40,000.00	40,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	60.00	2,000.00	120,000.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	35,000.00	35,000.00	
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES					1,295,004.51
2.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	4,865.51	5.32	25,884.51	
2.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	-	16.09	-	
2.03	CORTE DE MATERIAL ROCA FIJA	M3	-	23.85	-	
2.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	-	6.99	-	
2.05	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	M2	480,000.00	2.12	1,017,600.00	
2.06	ESCARIFICADO Y COMPACTACION DE LA BASE EXISTENTE	M2	96,000.00	2.62	251,520.00	
3.00	SUB BASE Y BASE					3,888,000.00
3.01	BASE GRANULAR e=0.20 m	M3	86,400.00	45.00	3,888,000.00	
4.00	PAVIMENTO					6,300,468.00
4.01	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	480,000.00	0.70	336,000.00	
4.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	-	6.50	-	
4.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	18,000.00	105.21	1,893,780.00	
4.04	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	648,000.00	3.71	2,404,080.00	
4.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	153,600.00	4.08	626,688.00	
4.06	FILLER	KG	756,000	0.36	272,160.00	
4.07	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	33,600.00	22.85	767,760.00	
5.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					4,972,010.24
	PONTONES					
5.01	LIMPIEZA DE PUENTES	M3	7,904.25	8.00	63,234.00	
5.02	MANTENIMIENTO DE PUENTES	UND	24.00	2,000.00	48,000.00	
	ALCANTARILAS					
5.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	M3	960.00	8.00	7,680.00	
5.04	MANTENIMIENTO DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	1,000.00	96,000.00	
	CUNETAS					
5.05	CUNETAS REVESTIDAS (CONCRETO)	M	42,798.00	84.00	3,595,032.00	
	BADENES					
5.06	BADENES	M2	2,387.00	75.00	179,025.00	
	PUENTES					
5.07	MANTENIMIENTO DE PUENTES	UND	3.00	150,000.00	450,000.00	
	MUROS DE PIEDRA					
5.08	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	458.70	4.74	2,174.24	
5.09	MUROS DE PIEDRA	M3	1,060.70	60.00	63,642.00	
5.10	RELLENO COMPACTADO	M3	573.60	25.00	14,340.00	
	MUROS DE CONCRETO					
5.11	CONCRETO F'c=175 KG/CM +30% P.M.	M3	973.40	350.00	340,690.00	
5.12	REFINE Y CONFORMACION DE CIMENTACION	M2	585.00	5.00	2,925.00	
5.13	ENCORFRADO Y DESENCORFRADO DE MUROS	M2	1,838.70	50.00	91,935.00	
5.14	EXCAVACION PARA MUROS	M3	1,146.00	8.00	9,168.00	
5.15	RELLENO COMPACTADO	M3	326.60	25.00	8,165.00	
6.00	SEÑALIZACION					812,300.00
6.01	SEÑALIZACION PREV. REG. Y AUX.	UND	250.00	800.00	200,000.00	
6.02	SEÑALIZACION INFORMATIVAS	M2	500.00	60.00	30,000.00	
6.03	POSTE KILOMETRICOS	UND	60.00	80.00	4,800.00	
6.04	GUARDAVIAS	M	2,200.00	150.00	330,000.00	
6.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	16,500.00	15.00	247,500.00	
7.00	MANEJO AMBIENTAL					1,092,606.00
7.01	REFORESTACION EN ZONA DE CORTE Y BANQUETAS	M2	3,000.00	10.00	30,000.00	
7.02	CONFORMACION DE MATERIAL EN BOTADEROS	M3	178,521.20	5.00	892,606.00	
7.03	RECONFORMACION DE SUPEFICIE EN AREA DE PRESTAMO	M2	60,000.00	2.00	120,000.00	
7.04	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	GLB	1.00	50,000.00	50,000.00	
	COSTO DIRECTO					19,205,388.75
	GASTOS GENERALES 15%					2,880,808.31
	UTILIDADES 10%					1,920,538.88
	SUB TOTAL					24,006,735.94
	IGV 19%					4,561,279.83
	TOTAL ESTIMADO					28,568,015.77
	SUPERVISION 7.5%					2,142,601.18
	MONTO TOTAL (incluye Supervision)					30,710,616.95
	MONTO TOTAL (en dolares americanos tc=3.5)					8,774,461.99

S/xKm= 511,843.62
US/xkm= 146,241.03

ALTERNATIVA III A NIVEL ASFALTADO
 COSTO DE INVERSION)
 RESUPUESTO DE OBRA
 CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMACHUCO
 TRAMO : CAJABAMBA HUAMACHUCO
 ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m

Longitud Total Km 54.12

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					833,240.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	650,000.00	650,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	40,000.00	40,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	54.12	2,000.00	108,240.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	35,000.00	35,000.00	
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES					3,535,934.63
2.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	308,047.35	5.32	1,638,811.90	
2.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	41,376.86	16.09	665,753.60	
2.03	CORTE DE MATERIAL ROCA FIJA	M3	7,163.33	23.85	170,845.30	
2.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	20,407.53	6.99	142,648.63	
2.05	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	M2	432,960.00	2.12	917,875.20	
3.00	SUB BASE Y BASE					3,506,976.00
3.01	BASE GRANULAR e=0.20 m	M3	77,932.80	45.00	3,506,976.00	
4.00	PAVIMENTO					5,683,022.14
4.01	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	432,960.00	0.70	303,072.00	
4.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	-	6.50	-	
4.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	16,236.00	105.21	1,708,189.56	
4.04	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	584,496.00	3.71	2,168,480.16	
4.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	138,547.20	4.08	565,272.58	
4.06	FILLER	KG	681,912.00	0.36	245,488.32	
4.07	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	30,307.20	22.85	692,519.52	
5.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					5,841,397.82
	PONTONES					
5.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	M3	2,828.80	20.57	58,188.42	
5.03	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	3,151.20	4.74	14,936.69	
5.04	ENCOFRADO DE MUROS	M2	5,591.60	28.63	160,087.51	
5.05	ENCOFRADO DE LOSAS	M2	1,258.14	101.41	127,587.98	
5.06	CONCRETO F'c=175 KG/CM +30% P.M.	M3	2,828.80	197.26	558,009.09	
5.07	CONCRETO F'c=280 KG/CM	M3	482.04	280.15	135,043.51	
5.08	ACERO DE REFUERZO	KG	45,311.76	2.40	108,748.22	
	ALCANTARILAS					
5.09	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	4,498.23	4.74	21,321.61	
5.10	PREPARACION DE TERRENO PARA FUNDACION	M2	2,061.42	4.04	8,328.14	
5.11	CONCRETO F'c=175 KG/CM +30% P.M.	M3	691.44	197.26	136,393.45	
5.12	RELLENO PARA ESTRUCTURA	M3	3,005.70	15.99	48,061.14	
5.13	ALCANTARILLA	M	1,032.00	293.17	302,551.44	
5.14	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLA	M2	8,400.48	16.04	134,743.70	
	CUNETAS					
5.15	CUNETAS REVESTIDAS(CONCRETO)	M	44,100.00	84.00	3,704,400.00	
	BADENES					
5.16	BADENES	M2	98.00	75.00	7,350.00	
	PUENTES					
5.17	MANTENIMIENTO DE PUENTES	UND	-	-	-	
	MUROS DE PIEDRA					
5.18	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	32.00	4.74	151.68	
5.19	MUROS DE PIEDRA	M3	74.00	60.00	4,440.00	
5.20	RELLENO COMPACTADO	M3	40.00	25.00	1,000.00	
	MUROS DE CONCRETO					
5.21	CONCRETO F'c=175 KG/CM +30% P.M.	M3	666.43	350.00	233,250.50	
5.22	REFINE Y CONFORMACION DE CIMENTACION	M2	400.50	5.00	2,002.50	
5.23	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE MUROS	M2	1,258.82	50.00	62,941.00	
5.24	EXCAVACION PARA MUROS	M3	784.00	8.00	6,272.00	
5.25	RELLENO COMPACTADO	M3	223.57	25.00	5,589.25	
6.00	SEÑALIZACION					859,900.00
6.01	SEÑALIZACION PREV. REG. Y AUX.	UND	350.00	800.00	280,000.00	
6.02	SEÑALIZACION INFORMATIVAS	M2	460.00	60.00	27,600.00	
6.03	POSTE KILOMETRICOS	UND	60.00	80.00	4,800.00	
6.04	GUARDAVIAS	M	2,000.00	150.00	300,000.00	
6.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	16,500.00	15.00	247,500.00	
7.00	MANEJO AMBIENTAL					1,337,370.50
7.01	REFORESTACION EN ZONA DE CORTE Y BANQUETAS	M2	3,000.00	10.00	30,000.00	
7.02	CONFORMACION DE MATERIAL EN BOTADEROS	M3	213,000.00	5.00	1,065,000.00	
7.03	RECONFORMACION DE SUPERFICIE EN AREA DE PRESTAMO	M2	96,185.25	2.00	192,370.50	
7.04	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	GLB	1.00	50,000.00	50,000.00	
	COSTO DIRECTO					21,597,841.09
	GASTOS GENERALES 15%					3,239,676.16
	UTILIDADES 10%					2,159,784.11
	SUB TOTAL					26,997,301.36
	IGV 19%					5,129,487.26
	TOTAL ESTIMADO					32,126,788.62
	SUPERVISION 7.5%					2,409,509.15
	MONTO TOTAL (incluye Supervision)					34,536,297.77
	MONTO TOTAL (en dolares americanos tc=3.5)					9,867,513.65

S/xKm= 638,142.97

ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA

(COSTO DE INVERSION)

CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMCHUCO

TRAMO : SAN MARCOS CAJABAMBA

ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m

Longitud Total Km

60.00

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					795,000.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	600,000.00	600,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	40,000.00	40,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	60.00	2,000.00	120,000.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	35,000.00	35,000.00	
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES					1,295,004.51
2.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	4,865.51	5.32	25,884.51	
2.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	-	16.09	-	
2.03	CORTE DE MATERIAL ROCA FIJA	M3	-	23.85	-	
2.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	-	6.99	-	
2.05	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	M2	480,000.00	2.12	1,017,600.00	
2.06	ESCARIFICADO Y COMPACTACION DE LA BASE EXISTENTE	M2	96,000.00	2.62	251,520.00	
3.00	SUB BASE Y BASE					5,832,000.00
3.01	BASE GRANULAR e=0.30 m	M3	129,600.00	45.00	5,832,000.00	
4.00	PAVIMENTO					4,070,448.00
4.01	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	480,000.00	0.70	336,000.00	
4.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	360,000.00	6.50	2,340,000.00	
4.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	-	105.21	-	
4.04	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	-	3.71	-	
4.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	153,600.00	4.08	626,688.00	
4.06	FILLER	KG	-	0.36	-	
4.07	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	33,600.00	22.85	767,760.00	
5.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					4,972,010.24
	PONTONES					
5.01	LIMPIEZA	M3	7,904.25	8.00	63,234.00	
5.02	MANTENIMIENTO	UND	24.00	2,000.00	48,000.00	
	ALCANTARILAS					
5.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	M3	960.00	8.00	7,680.00	
5.04	MANTENIMIENTO DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	1,000.00	96,000.00	
	CUNETAS					
5.05	CUNETAS REVESTIDAS(CONCRETO)	M	42,798.00	84.00	3,595,032.00	
	BADENES					
5.06	BADENES	M2	2,387.00	75.00	179,025.00	
	PUENTES					
5.07	MANTENIMIENTO DE PUENTES	UND	3.00	150,000.00	450,000.00	
	MUROS DE PIEDRA					
5.08	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	458.70	4.74	2,174.24	
5.09	MUROS DE PIEDRA	M3	1,060.70	60.00	63,642.00	
5.10	RELLENO COMPACTADO	M3	573.60	25.00	14,340.00	
	MUROS DE CONCRETO					
5.11	CONCRETO F'c=175 KG/CM +30% P.M.	M3	973.40	350.00	340,690.00	
5.12	REFINE Y CONFORMACION DE CIMENTACION	M2	585.00	5.00	2,925.00	
5.13	ENCORFRADO Y DESENCORFRADO DE MUROS	M2	1,838.70	50.00	91,935.00	
5.14	EXCAVACION PARA MUROS	M3	1,146.00	8.00	9,168.00	
5.15	RELLENO COMPACTADO	M3	326.60	25.00	8,165.00	
6.00	SEÑALIZACION					812,300.00
6.01	SEÑALIZACION PREV. REG. Y AUX.	UND	250.00	800.00	200,000.00	
6.02	SEÑALIZACION INFORMATIVAS	M2	500.00	60.00	30,000.00	
6.03	POSTE KILOMETRICOS	UND	60.00	80.00	4,800.00	
6.04	GUARDAVIAS	M	2,200.00	150.00	330,000.00	
6.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	16,500.00	15.00	247,500.00	
7.00	MANEJO AMBIENTAL					1,092,606.00
7.01	REFORESTACION EN ZONA DE CORTE Y BANQUETAS	M2	3,000.00	10.00	30,000.00	
7.02	CONFORMACION DE MATERIAL EN BOTADEROS	M3	178,521.20	5.00	892,606.00	
7.03	RECONFORMACION DE SUPEFICIE EN AREA DE PRESTAMO	M2	60,000.00	2.00	120,000.00	
7.04	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	GLB	1.00	50,000.00	50,000.00	
	COSTO DIRECTO					18,869,368.75
	GASTOS GENERALES 15%					2,830,405.31
	UTILIDADES 10%					1,886,936.88
	SUB TOTAL					23,586,710.94
	IGV 19%					4,481,475.08
	TOTAL ESTIMADO					28,068,186.02
	SUPERVISION 7.5%					2,105,113.95
	MONTO TOTAL (incluye Supervision)					30,173,299.97
	MONTO TOTAL (en dolares americanos tc=3.5)					8,620,942.85

S/xKm= **502,888.33**

ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA

(COSTO DE INVERSION)

PRESUPUESTO DE OBRA

CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMACHUCO

TRAMO : CAJABAMBA HUAMACHUCO

ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m

Longitud Total Km

54.12

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					783,240.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	600,000.00	600,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	40,000.00	40,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	54.12	2,000.00	108,240.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	35,000.00	35,000.00	
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES					3,535,934.63
2.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	308,047.35	5.32	1,638,811.90	
2.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	41,376.86	16.09	665,753.60	
2.03	CORTE DE MATERIAL ROCA FIJA	M3	7,163.33	23.85	170,845.30	
2.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	20,407.53	6.99	142,648.63	
2.05	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	M2	432,960.00	2.12	917,875.20	
3.00	SUB BASE Y BASE					4,383,720.00
3.01	BASE GRANULAR e=0.25 m	M3	97,416.00	45.00	4,383,720.00	
4.00	PAVIMENTO					3,671,544.10
4.01	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	432,960.00	0.70	303,072.00	
4.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	324,720.00	6.50	2,110,680.00	
4.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	-	105.21	-	
4.04	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	-	3.71	-	
4.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	138,547.20	4.08	565,272.58	
4.06	FILLER	KG	-	0.36	-	
4.07	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	30,307.20	22.85	692,519.52	
5.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					5,841,397.82
	PONTONES					
5.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	M3	2,828.80	20.57	58,188.42	
5.03	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	3,151.20	4.74	14,936.69	
5.04	ENCOFRADO DE MUROS	M2	5,591.60	28.63	160,087.51	
5.05	ENCOFRADO DE LOSAS	M2	1,258.14	101.41	127,587.98	
5.06	CONCRETO F'c=175 KG/CM +30% P.M.	M3	2,828.80	197.26	558,009.09	
5.07	CONCRETO F'c=280 KG/CM	M3	482.04	280.15	135,043.51	
5.08	ACERO DE REFUERZO	KG	45,311.76	2.40	108,748.22	
	ALCANTARILLAS					
5.09	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	4,498.23	4.74	21,321.61	
5.10	PREPARACION DE TERRENO PARA FUNDACION	M2	2,061.42	4.04	8,328.14	
5.11	CONCRETO F'c=175 KG/CM +30% P.M.	M3	691.44	197.26	136,393.45	
5.12	RELLENO PARA ESTRUCTURA	M3	3,005.70	15.99	48,061.14	
5.13	ALCANTARILLA	M	1,032.00	293.17	302,551.44	
5.14	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLA	M2	8,400.48	16.04	134,743.70	
	CUNETAS					
5.15	CUNETAS REVESTIDAS(CONCRETO)	M	44,100.00	84.00	3,704,400.00	
	BADENES					
5.16	BADENES	M2	98.00	75.00	7,350.00	
	PUENTES					
5.17	MANTENIMIENTO DE PUENTES	UND	-	-	-	
	MUROS DE PIEDRA					
5.18	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	32.00	4.74	151.68	
5.19	MUROS DE PIEDRA	M3	74.00	60.00	4,440.00	
5.20	RELLENO COMPACTADO	M3	40.00	25.00	1,000.00	
	MUROS DE CONCRETO					
5.21	CONCRETO F'c=175 KG/CM +30% P.M.	M3	666.43	350.00	233,250.50	
5.22	REFINE Y CONFORMACION DE CIMENTACION	M2	400.50	5.00	2,002.50	
5.23	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	M2	1,258.82	50.00	62,941.00	
5.24	EXCAVACION PARA MUROS	M3	784.00	8.00	6,272.00	
5.25	RELLENO COMPACTADO	M3	223.57	25.00	5,589.25	
6.00	SEÑALIZACION					859,900.00
6.01	SEÑALIZACION PREV, REG. Y AUX.	UND	350.00	800.00	280,000.00	
6.02	SEÑALIZACION INFORMATIVAS	M2	460.00	60.00	27,600.00	
6.03	POSTE KILOMETRICOS	UND	60.00	80.00	4,800.00	
6.04	GUARDAVIAS	M	2,000.00	150.00	300,000.00	
6.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	16,500.00	15.00	247,500.00	
7.00	MANEJO AMBIENTAL					1,328,982.82
7.01	REFORESTACION EN ZONA DE CORTE Y BANQUETAS	M2	3,000.00	10.00	30,000.00	
7.02	CONFORMACION DE MATERIAL EN BOTADEROS	M3	213,000.00	5.00	1,065,000.00	
7.03	RECONFORMACION DE SUPERFICIE EN AREA DE PRESTAMO	M2	91,991.41	2.00	183,982.82	
7.04	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	GLB	1.00	50,000.00	50,000.00	
	COSTO DIRECTO					20,404,719.37
	GASTOS GENERALES 15%					3,060,707.91 2,040,471.94
	SUB TOTAL					25,505,899.21
	IGV 19%					4,846,120.85
	TOTAL ESTIMADO					30,352,020.07
	SUPERVISION 7.5%					2,276,401.50
	MONTO TOTAL (incluye Supervision)					32,628,421.57
	MONTO TOTAL (en dolares americanos tc=3.5)					9,322,406.16

SxKm=

602,890.27

ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO
(COSTO DE INVERSION)
PRESUPUESTO DE OBRA
CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMCHUCO
TRAMO : SAN MARCOS CAJABAMBA
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m

Longitud Total Km

60.00

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					661,000.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	560,000.00	560,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	60.00	850.00	51,000.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00	
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES					1,295,004.51
2.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	4,865.51	5.32	25,884.51	
2.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	-	16.09	-	
2.03	CORTE DE MATERIAL ROCA FIJA	M3	-	23.85	-	
2.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	-	6.99	-	
2.05	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	M2	#####	2.12	1,017,600.00	
2.06	ESCARIFICADO Y COMPACTACION DE LA BASE EXISTENTE	M2	96,000.00	2.62	251,520.00	
3.00	SUB BASE Y BASE					2,916,000.00
3.01	afirmado e=0.15 m	M3	64,800.00	45.00	2,916,000.00	
4.00	PAVIMENTO					
4.01	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	-	0.70	-	
4.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	-	6.50	-	
4.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	-	105.21	-	
4.04	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	-	3.71	-	
4.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	-	4.08	-	
4.06	FILLER	KG	-	0.36	-	
4.07	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	-	22.85	-	
5.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					2,789,312.24
	PONTONES					
5.01	LIMPIEZA DE PUENTES	M3	7,904.25	8.00	63,234.00	
5.02	MANTENIMIENTO DE PUENTES	UND	24.00	2,000.00	48,000.00	
	ALCANTARILLAS					
5.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	M3	960.00	8.00	7,680.00	
5.04	MANTENIMIENTO DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	1,000.00	96,000.00	
	CUNETAS					
5.05	CUNETAS REVESTIDAS(EMBOQUILLADO DE PIEDRA)	M	42,798.00	33.00	1,412,334.00	
	BADENES					
5.06	BADENES	M2	2,387.00	75.00	179,025.00	
	PUENTES					
5.07	MANTENIMIENTO DE PUENTES	UND	3.00	150,000.00	450,000.00	
	MUROS DE PIEDRA					
5.08	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	458.70	4.74	2,174.24	
5.09	MUROS DE PIEDRA	M3	1,060.70	60.00	63,642.00	
5.10	RELLENO COMPACTADO	M3	573.60	25.00	14,340.00	
	MUROS DE CONCRETO					
5.11	CONCRETO F _c =175 KG/CM +30% P.M.	M3	973.40	350.00	340,690.00	
5.12	REFINE Y CONFORMACION DE CIMENTACION	M2	585.00	5.00	2,925.00	
5.13	ENCORFRADO Y DESENCORFRADO DE MUROS	M2	1,838.70	50.00	91,935.00	
5.14	EXCAVACION PARA MUROS	M3	1,146.00	8.00	9,168.00	
5.15	RELLENO COMPACTADO	M3	326.60	25.00	8,165.00	
6.00	SEÑALIZACION					234,800.00
6.01	SEÑALIZACION PREV. REG. Y AUX.	UND	250.00	800.00	200,000.00	
6.02	SEÑALIZACION INFORMATIVAS	M2	500.00	60.00	30,000.00	
6.03	POSTE KILOMETRICOS	UND	60.00	80.00	4,800.00	
6.04	GUARDAVIAS	M	-	150.00	-	
6.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	-	15.00	-	
7.00	MANEJO AMBIENTAL					1,047,596.00
	COSTO DIRECTO					8,943,712.75
	GASTOS GENERALES 15%					1,341,556.91
	UTILIDADES 10%					894,371.28
	SUB TOTAL					11,179,640.94
	IGV 19%					2,124,131.78
	TOTAL ESTIMADO					13,303,772.72
	SUPERVISION 7.5%					997,782.95
	MONTO TOTAL (incluye Supervision)					14,301,555.67
	MONTO TOTAL (en Dolares Americanos tc=3.5)					4,086,156.76

S/xKm=

238,359.26

ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO
(COSTO DE INVERSION)
PRESUPUESTO DE OBRA
CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMACHUCO
TRAMO : CAJABAMBA HUAMACHUCO
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m

Longitud Total Km

54.12

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					656,002.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	560,000.00	560,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	54.12	850.00	46,002.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00	
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES					3,535,934.63
2.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	308,047.35	5.32	1,638,811.90	
2.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	M3	41,376.86	16.09	665,753.60	
2.03	CORTE DE MATERIAL ROCA FIJA	M3	7,163.33	23.85	170,845.30	
2.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	20,407.53	6.99	142,648.63	
2.05	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	M2	432,960.00	2.12	917,875.20	
3.00	SUB BASE Y BASE					2,630,232.00
3.02	AFIRMADO e=0.15 m	M3	58,449.60	45.00	2,630,232.00	
4.00	PAVIMENTO					
4.01	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	-	0.70	-	
4.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	-	6.50	-	
4.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	-	105.21	-	
4.04	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	-	3.71	-	
4.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	-	4.08	-	
4.06	FILLER	KG	-	0.36	-	
4.07	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	-	22.85	-	
5.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE					3,592,297.82
	PONTONES					
5.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	M3	2,828.80	20.57	58,188.42	
5.03	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	3,151.20	4.74	14,936.69	
5.04	ENCOFRADO DE MUROS	M2	5,591.60	28.63	160,087.51	
5.05	ENCOFRADO DE LOSAS	M2	1,258.14	101.41	127,587.98	
5.06	CONCRETO F _c =175 KG/CM +30% P.M.	M3	2,828.80	197.26	558,009.09	
5.07	CONCRETO F _c =280 KG/CM	M3	482.04	280.15	135,043.51	
5.08	ACERO DE REFUERZO	KG	45,311.76	2.40	108,748.22	
	ALCANTARILAS					
5.09	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	4,498.23	4.74	21,321.61	
5.10	PREPARACION DE TERRENO PARA FUNDACION	M2	2,061.42	4.04	8,328.14	
5.11	CONCRETO F _c =175 KG/CM +30% P.M.	M3	691.44	197.26	136,393.45	
5.12	RELLENO PARA ESTRUCTURA	M3	3,005.70	15.99	48,061.14	
5.13	ALCANTARILLA	M	1,032.00	293.17	302,551.44	
5.14	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLA	M2	8,400.48	16.04	134,743.70	
	CUNETAS					
5.15	CUNETAS REVESTIDAS(EMBOQUILLADO DE PIEDRA)	M	44,100.00	33.00	1,455,300.00	
	BADENES					
5.16	BADENES	M2	98.00	75.00	7,350.00	
	PUENTES					
5.17	MANTENIMIENTO DE PUENTES	UND	-	-	-	
	MUROS DE PIEDRA					
5.18	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	32.00	4.74	151.68	
5.19	MUROS DE PIEDRA	M3	74.00	60.00	4,440.00	
5.20	RELLENO COMPACTADO	M3	40.00	25.00	1,000.00	
	MUROS DE CONCRETO					
5.21	CONCRETO F _c =175 KG/CM +30% P.M.	M3	666.43	350.00	233,250.50	
5.22	REFINE Y CONFORMACION DE CIMENTACION	M2	400.50	5.00	2,002.50	
5.23	ENCORFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	M2	1,258.82	50.00	62,941.00	
5.24	EXCAVACION PARA MUROS	M3	784.00	8.00	6,272.00	
5.25	RELLENO COMPACTADO	M3	223.57	25.00	5,589.25	
6.00	SEÑALIZACION					312,400.00
6.01	SEÑALIZACION PREV. REG. Y AUX.	UND	350.00	800.00	280,000.00	
6.02	SEÑALIZACION INFORMATIVAS	M2	460.00	60.00	27,600.00	
6.03	POSTE KILOMETRICOS	UND	60.00	80.00	4,800.00	
6.04	GUARDAVIAS	M	-	150.00	-	
6.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	-	15.00	-	
7.00	MANEJO AMBIENTAL					1,278,200.00
	COSTO DIRECTO					12,005,066.46
	GASTOS GENERALES 15%					1,800,759.97
	UTILIDADES 10%					1,200,506.65
	SUB TOTAL					15,006,333.07
	IGV 19%					2,851,203.28
	TOTAL ESTIMADO					17,857,536.35
	SUPERVISION 7.5%					1,339,315.23
	MONTO TOTAL (incluye Supervision)					19,196,851.58
	MONTO TOTAL (en dolares americanos tc=3.5)					5,484,814.74

S/xKm= 354,709.01



**PRESUPUESTO DE OBRA
PARA REHABILITACION**

**ALTERNATIVA III A NIVEL ASFALTADO
(REHABILITACION)**

TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA

Longitud Total Km

60.00

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					815,948.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE	GLB	1.00	645,000.00	645,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	39,000.00	39,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	60.00	1,800.00	108,000.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	23,948.00	23,948.00	
2.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					12,900.00
2.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	120.00	7,200.00	
2.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,140.00	5.00	5,700.00	
3.00	PAVIMENTOS					11,368,068.00
3.01	ESCARIFICADO, PERFILADO Y COMPAC	M2	480,000.00	2.12	1,017,600.00	
3.02	BASE GRANULAR e=0.20m	M3	90,000.00	45.00	4,050,000.00	
3.03	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	480,000.00	0.70	336,000.00	
3.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	18,000.00	105.21	1,893,780.00	
3.05	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	648,000.00	3.71	2,404,080.00	
3.06	ASFALTO LIQUIDO	GAL	153,600.00	4.08	626,688.00	
3.07	FILLER	KG	756,000	0.36	272,160.00	
3.08	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	33,600.00	22.85	767,760.00	
4.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					61,473.24
4.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	27.00	400.00	10,800.00	
4.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	42,798.00	0.66	28,246.68	
4.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	233.61	22,426.56	
5.00	SEÑALIZACION					406,720.00
5.01	SEÑALIZACION PREV., REG. Y AUX	UND	350.00	800.00	280,000.00	
5.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	48.00	2,640.00	126,720.00	
	COSTO DIRECTO					12,665,109.24
	GASTOS GENERALES 15%					1,899,766.39
	UTILIDADES 10%					1,266,510.92
	SUB TOTAL					15,831,386.55
	IGV 19%					3,007,963.44
	TOTAL ESTIMADO					18,839,349.99

S/xKm=

313,989.17

**ALTERNATIVA III A NIVEL ASFALTADO
(REHABILITACION)
TRAMO :CAJABAMBA - HUAMACHUCO**

Longitud Total Km

54.12

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					860,524.50
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE	GLB	1.00	695,000.00	695,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	42,000.00	42,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	54.12	1,800.00	97,416.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	26,108.50	26,108.50	
2.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					7,244.40
2.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	120.00	6,494.40	
2.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	5.00	750.00	
3.00	PAVIMENTOS					10,497,537.34
3.01	ESCARIFICADO, PERFILADO Y COMPACT	M2	432,960.00	2.12	917,875.20	
3.02	BASE GRANULAR e=0.20m	M3	86,592.00	45.00	3,896,640.00	
3.03	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	432,960.00	0.70	303,072.00	
3.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	16,236.00	105.21	1,708,189.56	
3.05	ASFALTO SOLIDO PEN 85/100	GAL	584,496.00	3.71	2,168,480.16	
3.06	ASFALTO LIQUIDO	GAL	138,547.20	4.08	565,272.58	
3.07	FILLER	KG	681,912.00	0.36	245,488.32	
3.08	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	30,307.20	22.85	692,519.52	
4.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					69,641.69
4.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	26.00	400.00	10,400.00	
4.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	0.66	29,106.00	
4.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	233.61	30,135.69	
5.00	SEÑALIZACION					394,301.44
5.01	SEÑALIZACION PREV.,REG. Y AUX	UND	350.00	800.00	280,000.00	
5.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	43.30	2,640.00	114,301.44	
	COSTO DIRECTO					11,829,249.37
	GASTOS GENERALES 15%					1,774,387.40
	UTILIDADES 10%					1,182,924.94
	SUB TOTAL					14,786,561.71
	IGV 19%					2,809,446.72
	TOTAL ESTIMADO					17,596,008.43

S/xKm= 325,129.50

**ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA
(REHABILITACION)**

TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA

						Longitud Total Km	60.00
Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total	
1.00	OBRAS PRELIMINARES					650,108.00	
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE	GLB	1.00	480,000.00	480,000.00		
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	39,000.00	39,000.00		
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	60.00	1,800.00	108,000.00		
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	23,108.00	23,108.00		
2.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					12,900.00	
2.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	120.00	7,200.00		
2.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,140.00	5.00	5,700.00		
3.00	PAVIMENTOS					9,138,048.00	
3.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SU	M2	480,000.00	2.12	1,017,600.00		
3.02	BASE GRANULAR	M3	90,000.00	45.00	4,050,000.00		
3.03	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	480,000.00	0.70	336,000.00		
3.04	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	360,000.00	6.50	2,340,000.00		
3.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	153,600.00	4.08	626,688.00		
3.06	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	33,600.00	22.85	767,760.00		
4.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					61,473.24	
4.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	27.00	400.00	10,800.00		
4.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	42,798.00	0.66	28,246.68		
4.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	233.61	22,426.56		
5.00	SEÑALIZACION					406,720.00	
5.01	SEÑALIZACION PREV.,REG. Y AUX	UND	350.00	800.00	280,000.00		
5.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	48.00	2,640.00	126,720.00		
	COSTO DIRECTO					10,269,249.24	
	GASTOS GENERALES 15%					1,540,387.39	
	UTILIDADES 10%					1,026,924.92	
	SUB TOTAL					12,836,561.55	
	IGV 19%					2,438,946.69	
	TOTAL ESTIMADO					15,275,508.24	

S/xKm= **254,591.80**

**ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA
(REHABILITACION)**

TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO

Longitud Total Km

54.12

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					652,136.82
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE	GLB	1.00	490,000.00	490,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	39,000.00	39,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	54.12	1,800.00	97,416.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	25,720.82	25,720.82	
2.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					7,244.40
2.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	120.00	6,494.40	
2.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	5.00	750.00	
3.00	PAVIMENTOS					8,242,519.30
3.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SU	M2	432,960.00	2.12	917,875.20	
3.02	BASE GRANULAR	M3	81,180.00	45.00	3,653,100.00	
3.03	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	432,960.00	0.70	303,072.00	
3.04	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	M2	324,720.00	6.50	2,110,680.00	
3.05	ASFALTO LIQUIDO	GAL	138,547.20	4.08	565,272.58	
3.06	ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA	KG	30,307.20	22.85	692,519.52	
4.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					69,641.69
4.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	26.00	400.00	10,400.00	
4.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	0.66	29,106.00	
4.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	233.61	30,135.69	
5.00	SEÑALIZACION					394,301.44
5.01	SEÑALIZACION PREV., REG. Y AUX	UND	350.00	800.00	280,000.00	
5.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	43.30	2,640.00	114,301.44	
	COSTO DIRECTO					9,365,843.65
	GASTOS GENERALES 15%					1,404,876.55
	UTILIDADES 10%					936,584.36
	SUB TOTAL					11,707,304.56
	IGV 19%					2,224,387.87
	TOTAL ESTIMADO					13,931,692.42

S/xKm= 257,422.25

**ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO
(REHABILITACION)
TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA**

						Longitud Total Km	60.00
Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total	
1.00	OBRAS PRELIMINARES					401,300.00	
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE E	GLB	1.00	300,000.00	300,000.00		
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00		
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	60.00	850.00	51,000.00		
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	25,300.00	25,300.00		
2.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					12,900.00	
2.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	120.00	7,200.00		
2.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,140.00	5.00	5,700.00		
3.00	PAVIMENTOS					5,067,600.00	
3.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SU	M2	480,000.00	2.12	1,017,600.00		
3.02	BASE GRANULAR e=0.20 m	M3	90,000.00	45.00	4,050,000.00		
4.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					61,473.24	
4.01	LIMPIEZA DE PUENTES/PONTONES	UND	27.00	400.00	10,800.00		
4.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	42,798.00	0.66	28,246.68		
4.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	233.61	22,426.56		
	COSTO DIRECTO					5,543,273.24	
	GASTOS GENERALES 15%					831,490.99	
	UTILIDADES 10%					554,327.32	
	SUB TOTAL					6,929,091.55	
	IGV 19%					1,316,527.39	
	TOTAL ESTIMADO					8,245,618.94	

S/xKm= **39,264.85**

**ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO
(REHABILITACION)
TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO**

Longitud Total Km 54.12

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	OBRAS PRELIMINARES					396,002.00
1.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE	GLB	1.00	300,000.00	300,000.00	
1.02	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00	
1.03	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	KM	54.12	850.00	46,002.00	
1.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00	
2.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					7,244.40
2.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	120.00	6,494.40	
2.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	5.00	750.00	
3.00	PAVIMENTOS					4,570,975.20
3.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SUPERFICIE	M2	432,960.00	2.12	917,875.20	
3.02	BASE GRANULAR e=0.20 m	M3	81,180.00	45.00	3,653,100.00	
4.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					69,641.69
4.01	LIMPIEZA DE PUENTES/PONTONES	UND	26.00	400.00	10,400.00	
4.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	0.66	29,106.00	
4.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	233.61	30,135.69	
	COSTO DIRECTO					5,043,863.29
	GASTOS GENERALES 15%					756,579.49
	UTILIDADES 10%					504,386.33
	SUB TOTAL					6,304,829.11
	IGV 19%					1,197,917.53
	TOTAL ESTIMADO					7,502,746.64

S/xKm= **39,609.05**



**PRESUPUESTO DE OBRA
PARA MANTENIMIENTO
PERIODICO**

**ALTERNATIVA III A NIVEL DE ASFALTADO
(MANTENIMIENTO PERIODICO)
TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA**

Longitud Total Km

60.00

Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				13,200.00
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	7,200.00	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,200.00	6,000.00	
2.00	PAVIMENTOS				3,072,807.00
2.01	PARCHADO SUPERFICIAL	M3	3,600.00	1,216,800.00	
2.02	PARCHADO PROFUNDO	M3	450.00	161,442.00	
2.03	TRATAMIENTO DE FISURAS	M	9,000.00	90,000.00	
2.04	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	270,000.00	189,000.00	
2.05	RIEGO DE LIGA	M2	90,000.00	63,000.00	
2.06	SELLO ASFALTICO	M2	270,000.00	318,600.00	
2.07	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO	M3	4,500.00	473,445.00	
2.08	CEMENTO ASFALTICO	GLN	162,000.00	492,480.00	
2.09	FILLER	KG	189,000.00	68,040.00	
3.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				61,473.24
3.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	27.00	10,800.00	
3.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	42,798.00	28,246.68	
3.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	22,426.56	
4.00	SEÑALIZACION				126,720.00
	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	48.00	126,720.00	
	COSTO DIRECTO				3,274,200.24
	GASTOS GENERALES 15%				491,130.04
	UTILIDADES 10%				327,420.02
	SUB TOTAL				4,092,750.30
	IGV 19%				777,622.56
	TOTAL ESTIMADO				4,870,372.86

S/xKm=

81,172.88

**ALTERNATIVA III A NIVEL ASFALTADO
(MANTENIMIENTO PERIODICO)
TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO**

Longitud Total Km

54.12

Item	Descripcion	Und	Metrado	P.U.	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO					7,244.40
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	120.00	6,494.40	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	5.00	750.00	
2.00	PAVIMENTOS					2,780,491.91
2.01	PARCHADO SUPERFICIAL	M3	3,247.20	338.00	1,097,553.60	
2.02	PARCHADO PROFUNDO	M3	405.90	358.76	145,620.68	
2.03	TRATAMIENTO DE FISURAS	M	9,000.00	10.00	90,000.00	
2.04	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	243,540.00	0.70	170,478.00	
2.05	RIEGO DE LIGA	M2	81,180.00	0.70	56,826.00	
2.06	SELLO ASFALTICO	M2	243,540.00	1.18	287,377.20	
2.07	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO	M3	4,059.00	105.21	427,047.39	
2.08	CEMENTO ASFALTICO	GLN	146,124.00	3.04	444,216.96	
2.09	FILLER	KG	170,478.00	0.36	61,372.08	
3.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE					69,641.69
3.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	26.00	400.00	10,400.00	
3.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	0.66	29,106.00	
3.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	233.61	30,135.69	
4.00	SEÑALIZACION					114,301.44
	COSTO DIRECTO					2,971,679.44
	GASTOS GENERALES 15%					445,751.92
	UTILIDADES 10%					297,167.94
	SUB TOTAL					3,714,599.31
	IGV 19%					705,773.87
	TOTAL ESTIMADO					4,420,373.17

S/xKm=

81,677.26

**ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA
(MANTENIMIENTO PERIODICO)**

TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA

Longitud Total Km

60.00

Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				13,200.00
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	7,200.00	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,200.00	6,000.00	
2.00	PAVIMENTOS				851,400.00
2.01	SELLO DE FISURAS	M2	36,000.00	86,400.00	
2.02	RECAPEO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA	M2	90,000.00	765,000.00	
3.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				61,473.24
3.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	27.00	10,800.00	
3.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	42,798.00	28,246.68	
3.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	22,426.56	
4.00	SEÑALIZACION				126,720.00
	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	48.00	126,720.00	
	COSTO DIRECTO				1,052,793.24
	GASTOS GENERALES 15%				157,918.99
	UTILIDADES 10%				105,279.32
	SUB TOTAL				1,315,991.55
	IGV 19%				250,038.39
	TOTAL ESTIMADO				1,566,029.94

S/xKm=

26,100.50

**ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA
(MANTENIMIENTO PERIODICO)**

TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO

Longitud Total Km

54.12

Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				7,244.40
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFOR	KM	54.12	6,494.40	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	750.00	
2.00	PAVIMENTOS				767,962.80
2.01	SELLO DE FISURAS	M2	32,472.00	77,932.80	
2.02	RECAPEO DE LA SUPERFICIE DE R	M2	81,180.00	690,030.00	
3.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				69,641.69
3.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	26.00	10,400.00	
3.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	29,106.00	
3.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	30,135.69	
4.00	SEÑALIZACION				114,301.44
	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	43.30	114,301.44	
	COSTO DIRECTO				959,150.33
	GASTOS GENERALES 15%				143,872.55
	UTILIDADES 10%				95,915.03
	SUB TOTAL				1,198,937.91
	IGV 19%				227,798.20
	TOTAL ESTIMADO				1,426,736.12

S/xKm= **26,362.46**

**ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO
(MANTENIMIENTO PERIODICO)
PRESUPUESTO DE OBRA
CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMCHUCO
TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m**

Longitud Total Km

60.00

Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				13,200.00
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	7,200.00	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,200.00	6,000.00	
2.00	PAVIMENTOS				2,275,200.00
2.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SUPERF	M2	360,000.00	763,200.00	
2.02	RECUPERACION DEL AFIRMADO	M3	54,000.00	1,512,000.00	
3.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				61,473.24
3.01	LIMPIEZA DE PUENTES/PONTONES	UND	27.00	10,800.00	
3.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	42,798.00	28,246.68	
3.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	22,426.56	
	COSTO DIRECTO				2,349,873.24
	GASTOS GENERALES 15%				352,480.99
	UTILIDADES 10%				234,987.32
	SUB TOTAL				2,937,341.55
	IGV 19%				558,094.89
	TOTAL ESTIMADO				3,495,436.44

S/xKm=

58,257.27

ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO
(MANTENIMIENTO PERIODICO)
PRESUPUESTO DE OBRA
CARRETERA SAN MARCOS CAJABAMBA HUAMCHUCO
TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO
ANCHO DE SUPERFICIE DE RODADURA 6.00 m

Longitud Total Km

54.12

Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				7,244.40
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	6,494.40	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	750.00	
2.00	PAVIMENTOS				2,052,230.40
2.01	PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SUPERFICIE	M2	324,720.00	688,406.40	
2.02	RECUPERACION DEL AFIRMADO	M3	48,708.00	1,363,824.00	
3.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				69,641.69
3.01	LIMPIEZA DE PUENTES/PONTONES	UND	26.00	10,400.00	
3.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	29,106.00	
3.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	30,135.69	
	COSTO DIRECTO				2,129,116.49
	GASTOS GENERALES 15%				319,367.47
	UTILIDADES 10%				212,911.65
	SUB TOTAL				2,661,395.61
	IGV 19%				505,665.17
	TOTAL ESTIMADO				3,167,060.78

S/xKm=

58,519.23



**PRESUPUESTO DE OBRA
PARA MANTENIMIENTO
RUTINARIO**

**ALTERNATIVA III A NIVEL DE ASFALTADO
(MANTENIMIENTO RUTINARIO)**

TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA

Longitud Total Km

60.00

Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				204,240.00
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	7,200.00	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,200.00	6,000.00	
1.03	BACHEO DE BERMAS	M3	960.00	18,240.00	
1.04	BACHEO DE CALZADA (ASF)	M3	1,440.00	172,800.00	
2.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				69,641.69
2.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	26.00	10,400.00	
2.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	29,106.00	
2.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	30,135.69	
3.00	SEÑALIZACION				126,720.00
	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	48.00	126,720.00	
	COSTO DIRECTO				400,601.69
	GASTOS GENERALES 15%				60,090.25
	UTILIDADES 10%				40,060.17
	SUB TOTAL				500,752.11
	IGV 19%				95,142.90
	TOTAL ESTIMADO				595,895.01

S/xKm=

9,931.58

**ALTERNATIVA III A NIVEL DE ASFALTADO
(MANTENIMIENTO RUTINARIO)
TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO**

Longitud Total Km

54.12

Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				179,562.48
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	6,494.40	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	750.00	
1.03	BACHEO DE BERMAS	M3	865.92	16,452.48	
1.04	BACHEO DE CALZADA (ASF)	M3	1,298.88	155,865.60	
2.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				69,641.69
2.01	LIMPIEZA DE PONTONES	UND	26.00	10,400.00	
2.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	29,106.00	
2.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	30,135.69	
3.00	SEÑALIZACION				114,301.44
	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	43.30	114,301.44	
	COSTO DIRECTO				363,505.61
	GASTOS GENERALES 15%				54,525.84
	UTILIDADES 10%				36,350.56
	SUB TOTAL				454,382.01
	IGV 19%				86,332.58
	TOTAL ESTIMADO				540,714.59

S/xKm=

9,991.03

**ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA
(MANTENIMIENTO RUTINARIO)**

TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA

Longitud Total Km

60.00

Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				157,814.40
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	7,200.00	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,200.00	6,000.00	
1.03	BACHEO DE BERMAS	M3	960.00	18,240.00	
1.04	BACHEO DE CALZADA TSB	M3	1,440.00	126,374.40	
2.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				69,641.69
2.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	26.00	10,400.00	
2.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	29,106.00	
2.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	30,135.69	
3.00	SEÑALIZACION				126,720.00
	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	48.00	126,720.00	
	COSTO DIRECTO				354,176.09
	GASTOS GENERALES 15%				53,126.41
	UTILIDADES 10%				35,417.61
	SUB TOTAL				442,720.11
	IGV 19%				84,116.82
	TOTAL ESTIMADO				526,836.93

S/xKm=

8,780.62

**ALTERNATIVA II A NIVEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA
(MANTENIMIENTO RUTINARIO)
TRAMO : CAJABAMBA - HUAMACHUCO**

Longitud Total Km

54.12

Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				137,686.59
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	6,494.40	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	750.00	
1.03	BACHEO DE BERMAS	M3	865.92	16,452.48	
1.04	BACHEO DE CALZADA TSB	M3	1,298.88	113,989.71	
2.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				69,641.69
2.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	26.00	10,400.00	
2.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	29,106.00	
2.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	30,135.69	
3.00	SEÑALIZACION				114,301.44
	MARCAS EN EL PAVIMENTO	KM	43.30	114,301.44	
	COSTO DIRECTO				321,629.72
	GASTOS GENERALES 15%				48,244.46
	UTILIDADES 10%				32,162.97
	SUB TOTAL				402,037.15
	IGV 19%				76,387.06
	TOTAL ESTIMADO				478,424.21

S/xKm=

8,840.06

**ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO
(MANTENIMIENTO RUTINARIO)
TRAMO : SAN MARCOS - CAJABAMBA**

Longitud Total Km 60.00

Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				441,900.00
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	60.00	7,200.00	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	1,200.00	6,000.00	
1.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE RASANTE	M2	135,000.00	286,200.00	
1.04	BACHEO DE CALZADA	M3	7,500.00	142,500.00	
2.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				61,473.24
2.01	LIMPIEZA DE PUENTES/PONTONES	UND	27.00	10,800.00	
2.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	42,798.00	28,246.68	
2.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	96.00	22,426.56	
	COSTO DIRECTO				503,373.24
	GASTOS GENERALES 15%				75,505.99
	UTILIDADES 10%				50,337.32
	SUB TOTAL				629,216.55
	IGV 19%				119,551.14
	TOTAL ESTIMADO				748,767.69

S/xKm= **12,479.46**

**ALTERNATIVA I A NIVEL AFIRMADO
(MANTENIMIENTO RUTINARIO)
TRAMO : CAJABAMBA HUAMACHUCO**

Longitud Total Km

54.12

Item	Descripcion	Und	Metrado	Parcial	Sub Total
1.00	TRABAJOS DE MANTENIMIENTO				398,396.80
1.01	LIMPIEZA GENERAL DE PLATAFORMA	KM	54.12	6,494.40	
1.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	150.00	750.00	
1.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE RASANTE	M2	121,770.00	258,152.40	
1.04	BACHEO DE CALZADA	M3	7,000.00	133,000.00	
2.00	TRABAJOS DE OBRAS DE ARTE				69,641.69
2.01	LIMPIEZA DE PUENTES	UND	26.00	10,400.00	
2.02	LIMPIEZA DE CUNETAS	ML	44,100.00	29,106.00	
2.03	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	129.00	30,135.69	
	COSTO DIRECTO				468,038.49
	GASTOS GENERALES 15%				70,205.77
	UTILIDADES 10%				46,803.85
	SUB TOTAL				585,048.11
	IGV 19%				111,159.14
	TOTAL ESTIMADO				696,207.25

S/xKm=

12,864.14



ANEXO G
FORMULACION Y EVALUACION



**COSTOS OPERATIVOS
VEHICULARES**

**COSTO MODULAR DE OPERACIÓN
VEHICULAR A PRECIOS ECONOMICOS
US \$ - Vehiculo-Km**

REGION	TOPOGRAFIA	SUPERFICIE	ESTADO	AUTO	CAMTA	BUS MED	BUS GRAN	CAM 2E	CAM 3E	ARTICULADO
C	A	AFI	B	0.24	0.26	0.54	0.57	0.76	0.98	1.2
C	A	AFI	M	0.39	0.35	0.78	0.74	1.36	1.57	1.73
C	A	AFI	R	0.27	0.27	0.59	0.6	0.9	1.11	1.32
C	A	ASF	B	0.22	0.24	0.47	0.53	0.58	0.8	1.04
C	A	ASF	M	0.27	0.28	0.59	0.61	0.95	1.15	1.35
C	A	ASF	R	0.24	0.25	0.51	0.56	0.72	0.93	1.15
C	A	SAF	M	0.42	0.37	0.83	0.78	1.46	1.67	1.82
C	A	SAF	R	0.34	0.3	0.7	0.67	1.13	1.34	1.53
C	A	TRO	M	0.47	0.41	0.92	0.85	1.65	1.86	1.99
C	A	TRO	R	0.40	0.35	0.8	0.75	1.37	1.58	1.74
C	L	AFI	B	0.24	0.26	0.52	0.56	0.75	0.97	1.18
C	L	AFI	M	0.39	0.34	0.78	0.73	1.35	1.55	1.71
C	L	AFI	R	0.27	0.27	0.58	0.59	0.9	1.1	1.3
C	L	ASF	B	0.21	0.24	0.47	0.53	0.58	0.79	1.03
C	L	ASF	M	0.27	0.27	0.59	0.61	0.94	1.15	1.33
C	L	ASF	R	0.24	0.25	0.51	0.56	0.71	0.93	1.14
C	L	SAF	M	0.41	0.36	0.82	0.77	1.45	1.65	1.8
C	L	SAF	R	0.33	0.3	0.67	0.66	1.12	1.32	1.5
C	L	TRO	M	0.47	0.41	0.91	0.84	1.64	1.84	1.97
C	O	TRO	R	0.39	0.34	0.78	0.73	1.35	1.55	1.71
C	O	AFI	B	0.24	0.26	0.53	0.57	0.76	0.97	1.19
C	O	AFI	M	0.39	0.35	0.78	0.74	1.35	1.56	1.72
C	O	AFI	R	0.27	0.27	0.58	0.6	0.9	1.1	1.31
C	O	ASF	B	0.22	0.24	0.47	0.53	0.58	0.79	1.03
C	O	ASF	M	0.27	0.27	0.59	0.61	0.94	1.15	1.34
C	O	ASF	R	0.24	0.25	0.51	0.56	0.72	0.93	1.15
C	O	SAF	M	0.41	0.36	0.82	0.77	1.45	1.66	1.81
C	O	SAF	R	0.33	0.3	0.68	0.66	1.12	1.33	1.51
C	O	TRO	M	0.47	0.41	0.91	0.85	1.64	1.84	1.98
C	O	TRO	R	0.39	0.35	0.78	0.74	1.35	1.56	1.72
M	A	AFI	B	0.26	0.37	0.6	0.79	1.04	1.38	1.71
M	A	AFI	M	0.41	0.47	0.85	1	1.71	2.06	2.28
M	A	AFI	R	0.29	0.38	0.64	0.83	1.2	1.54	1.84
M	A	ASF	B	0.23	0.35	0.52	0.75	0.84	1.18	1.53
M	A	ASF	M	0.3	0.39	0.65	0.84	1.24	1.59	1.88
M	A	ASF	R	0.25	0.36	0.57	0.78	0.99	1.33	1.67
M	A	SAF	M	0.44	0.49	0.91	1.04	1.81	2.16	2.37
M	A	SAF	R	0.36	0.42	0.77	0.91	1.45	1.8	2.06
M	A	TRO	M	0.5	0.54	1	1.12	2.02	2.38	2.55
M	A	TRO	R	0.42	0.47	0.87	1	1.71	2.06	2.28
M	L	AFI	B	0.25	0.27	0.54	0.59	0.79	1.01	1.24
M	L	AFI	M	0.41	0.36	0.81	0.77	1.42	1.64	1.8
M	L	AFI	R	0.28	0.28	0.6	0.62	0.93	1.15	1.36
M	L	ASF	B	0.23	0.25	0.49	0.56	0.61	0.83	1.07
M	L	ASF	M	0.29	0.29	0.61	0.56	0.98	1.2	1.4
M	L	ASF	R	0.24	0.27	0.53	0.58	0.75	0.97	1.19

A PRECIOS NOVIEMBRE 2003

Fuente : MTC - OPP

C	=Costa	ASF	=Asfaltada
M	=Selva	AFI	=Afirmada
S	=Sierra	SAF	=Sin Afirmar
A	=Accidentada	TRO	=Trocha
L	=Llana	B	=Bueno
O	=Ondulada	M	=Malo
		R	=Regular

**COSTO MODULAR DE OPERACIÓN
VEHICULAR A PRECIOS ECONOMICOS
US \$ - Vehiculo-Km**

REGION	TOPOGRAFIA	SUPERFICIE	ESTADO	AUTO	CAMTA	BUS MED	BUS GRAN	CAM 2E	CAM 3E	ARTICULADO
M	L	SAF	M	0.44	0.38	0.85	0.81	1.52	1.73	1.89
M	L	SAF	R	0.34	0.32	0.7	0.69	1.18	1.39	1.58
M	L	TRO	M	0.49	0.43	0.95	0.89	1.72	1.93	2.06
M	L	TRO	R	0.41	0.36	0.81	0.77	1.42	1.64	1.8
M	O	AFI	B	0.26	0.36	0.59	0.78	1.03	1.36	1.67
M	O	AFI	M	0.41	0.46	0.84	0.98	1.69	2.03	2.23
M	O	AFI	R	0.28	0.38	0.63	0.81	1.18	1.52	
M	O	ASF	B	0.23	0.34	0.51	0.73	0.82	1.16	1.5
M	O	ASF	M	0.29	0.38	0.64	0.83	1.23	1.56	1.84
M	O	ASF	R	0.24	0.36	0.57	0.76	0.98	1.31	1.63
M	O	SAF	M	0.44	0.48	0.89	1.02	1.79	2.31	2.32
M	O	SAF	R	0.35	0.41	0.73	0.89	1.44	1.77	2.01
M	O	TRO	M	0.5	0.53	0.99	1.11	2	2.34	2.5
M	O	TRO	R	0.41	0.46	0.84	0.98	1.69	2.03	2.23
S	A	AFI	B	0.29	0.5	0.67	1.07	1.38	1.82	2.26
S	A	AFI	M	0.44	0.61	0.93	1.32	2.13	2.58	2.95
S	A	AFI	R	0.32	0.53	0.71	1.12	1.55	1.99	2.41
S	A	ASF	B	0.26	0.48	0.58	1.01	1.16	1.6	2.05
S	A	ASF	M	0.32	0.53	0.72	1.14	1.61	2.05	2.46
S	A	ASF	R	0.27	0.5	0.63	1.06	1.32	1.77	2.21
S	A	SAF	M	0.47	0.64	1	1.38	2.25	2.7	3.06
S	A	SAF	R	0.38	0.57	0.84	1.21	1.84	2.29	2.68
S	A	TRO	M	0.53	0.7	1.09	1.48	2.49	2.95	3.29
S	A	TRO	R	0.44	0.62	0.94	1.32	2.13	2.58	2.95
S	L	AFI	B	0.27	0.27	0.57	0.61	0.83	1.06	1.3
S	L	AFI	M	0.43	0.38	0.84	0.81	1.49	1.71	1.88
S	L	AFI	R	0.29	0.3	0.62	0.65	0.98	1.21	1.43
S	L	ASF	B	0.24	0.26	0.5	0.58	0.63	0.87	1.12
S	L	ASF	M	0.3	0.3	0.63	0.66	1.03	1.26	1.47
S	L	ASF	R	0.25	0.27	0.54	0.61	0.78	1.01	1.25
S	L	SAF	M	0.6	0.4	0.9	0.84	1.59	1.81	1.98
S	L	SAF	R	0.36	0.33	0.73	0.72	1.23	1.46	1.65
S	L	TRO	M	0.51	0.44	1	0.93	1.8	2.02	2.16
S	L	TRO	R	0.43	0.38	0.84	0.81	1.46	1.71	1.88
S	O	AFI	B	0.27	0.38	0.61	0.81	1.08	1.43	1.75
S	O	AFI	M	0.43	0.48	0.89	1.03	1.77	2.12	2.35
S	O	AFI	R	0.3	0.4	0.67	0.86	1.24	1.58	1.89
S	O	ASF	B	0.24	0.36	0.53	0.77	0.87	1.21	1.58
S	O	ASF	M	0.3	0.41	0.68	0.87	1.29	1.64	1.93
S	O	ASF	R	0.26	0.37	0.58	0.8	1.02	1.38	1.71
S	O	SAF	M	0.46	0.5	0.93	1.07	1.87	2.23	2.43
S	O	SAF	R	0.36	0.44	0.77	0.93	1.5	1.85	2.11
S	O	TRO	M	0.52	0.56	1.03	1.16	2.09	2.45	2.62
S	O	TRO	R	0.43	0.48	0.89	1.03	1.77	2.12	2.34

A PRECIOS NOVIEMBRE 2003

Fuente : MTC - OPP

C	=Costa	ASF	=Asfaltada
M	=Selva	AFI	=Afirmada
S	=Sierra	SAF	=Sin Afirmar
A	=Accidentada	TRO	=Trocha
L	=Llana	B	=Bueno
O	=Ondulada	M	=Malo
		R	=Regular

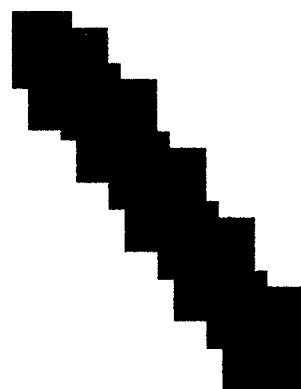
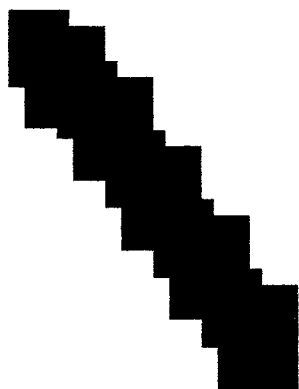


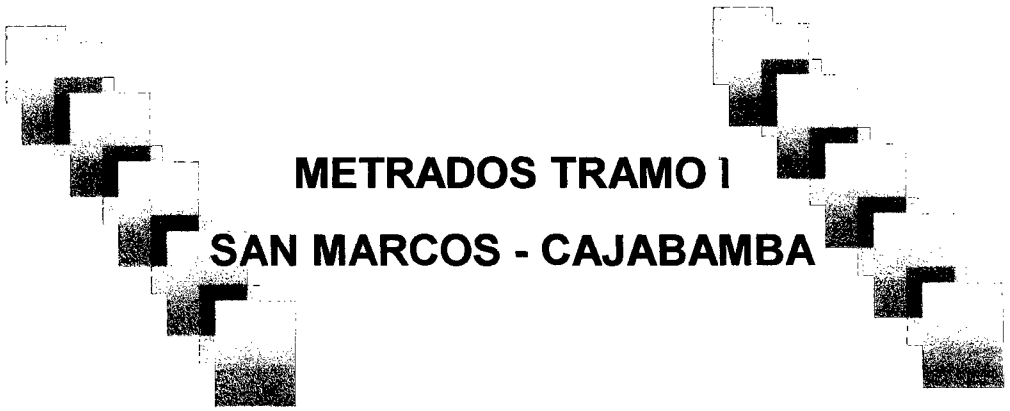
EVALUACION ECONOMICA

**CALCULO DEL TIR Y
SENSIBILIDAD**

ALTERNATIVA SELECCIONADA

ANEXO H
METRADOS



A decorative graphic consisting of a series of overlapping squares, some solid black and some white with black outlines, arranged in a stepped, zig-zag pattern that frames the central text.

METRADOS TRAMO I
SAN MARCOS - CAJABAMBA

Proyecto: : Estudio de Pre Inversion a Nivel de Perfil de la Carretera SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO

Tramo: : San Marcos - Cajabamba

Metrado: PAVIMENTOS

DESCRIPCION		CARPETA ASFALTICA		AFIRMADO		TSB		TRATAMIENTO BICAPA			IMPRIMACION ASFALTICA				
Progresiva	LONGITUD	BASE GRANULAR e=0.20		e = 0.15		BASE GRANULAR e=0.30		Ancho Prom.	Total(m2)	Parcial	Ancho Prom. (m)	Area(m2)	Parcial		
KM	KM	(m)	Area(m2)	Vol (m3)	Area(m2)	Vol (m3)	Area(m2)	Vol (m3)							
0+000	60+000	60,000.00	432000.00	86400.00	432000.00	64800.00	432000.00	129600.00	6.00	360000	360000	8.00	480000	480000	
AREA TOTAL PARCIAL : (m2.)							432000					380000		480,000.00	

Proyecto: : *Estudio de Pre Inversion a Nivel de Perfil de la Carretera SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO*
Tramo: : *San Marcos - Cajabamba*

METRADO ASFALTO LIQUIDO

ASFALTO LIQUIDO PARA IMPRIMACION ASFALTICA

El material a ser aplicado en la imprimación esta comprendido en el presente proyecto se ha considerado de 0.32 galones por m2

METRADO DE SUPERFICIE A IMPRIMAR		480000.00
Cantidad de Asfalto Liquido	288000x0.32 gal/m2	153600.00

ASFALTO LIQUIDO PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA

El material a ser aplicado en el tratamiento bicapa es :

	1er capa	2 da Capa	
Asfalto	1.5 a 2.0	0.9 a 1.1	Unid litros por m2
cantidad considerada en el proyecto promedio	1.75	1.00	litros por m2
cantidad considerada en el analisis de precios unitarios 2.75 l/m2 transformando a galn por m2	2.75litros =		
	0.73gal		

En el analisis de precios el insumo de asfalto liquido se ha considerado en la partida Tratamiento superficial bicapa, se ha considerado 0.73 galones por m2

Proyecto : Estudio de Pre Inversion a Nivel de Perfil de la Carretera SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO
Tramo : San Marcos - Cajabamba

**VOLUMENES EXPLANACIONES
 (CORTES Y RELLENOS)**

Progresiva Relativas Km		LONGITUD (m)	AREA CORTE	AREA RELLENO	V. CORTE MS	V. CORTE RS	V. CORTE RF	V RELLENO	Tipo de material
(Huayobamba)	0+000								
28+400	28+430	30.00000	14.90000		447.00				
28+430	28+600	170.00000	14.90000		2,533.00				
									MS
28+600	28+630	30.00000	8.65000		259.50				MS
									MS
28+630	28+670	40.00000	8.65000		346.00				
28+670	28+690	30.00000	5.24000		157.20				
					3742.7				
TOTAL					4866.51				

NOTA: SE CONSIDERA UN FACTOR DE 30% EN LA ESTIMACION DE LOS VOLUMENES TOTALES

PERFILADO y COMPACTADO SUBRASANTE ZONA DE CORTE

Progresiva Relativa Km		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)
				-
000+000	00+60	60,000.00	8.00	480,000.00
				-
				-
				-
				-
AREA TOTAL : (m2)				480,000.00

METRADO DE MUROS DE CONTENCIÓN

TRAMO: SAN MARCOS - CAJABAMBA

Progresiva Cero en salida de Cajabamba	L m	Alt. Promedio m	Area del Muro m	Concreto m3	Solado		Encofrado			Excavacion m3	Relleno m3
					Refine m2	Solado m3	Encofrado m2	Encofrado Interio m2	Total m2		
0.300 36.5	260	3.5	3.744	3.744	2.25	0.23	3.50	3.6	7.1	4.41	1.26
TOTAL				973.44	585	58.76			1838.72	1146.08	326.56

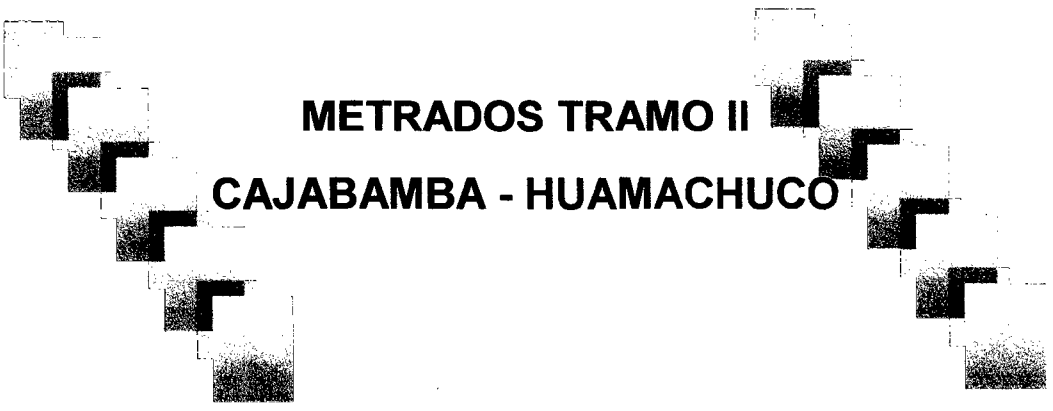
RESUMEN			
Concreto	=	973.4	m3
Refine	=	585.0	m2
Encofrado y D.	=	1838.7	m2
Excav. Para M	=	1146	m3
Relleno Comp:	=	326.6	m3

**METRADO DE MURO DE SOSTENIMIENTO
(EXCAVACION, PIEDRA Y RELLENO)**

TRAMO: **SAN MARCOS - CAJABAMBA**

PROGRESIVAS	L	ALT.	A=0.80xH (m)	C=H/4 (m)	D=H/3 (m)	AREA DEL MURO =37*H*H/60	AREA DE RELLENO	VOLUMEN PIEDRA	EXCAVAC. (LxAxD)	VOLUMEN RELLENO
Huayobamba	0									
16.85	300	2	1.6	0.5	0.67	2.47	1.33	740.0	320.0	400.20
18.8	30	2	1.6	0.5	0.67	2.47	1.33	74.0	32.0	40.02
22.85	100	2	1.6	0.5	0.67	2.47	1.33	246.7	106.7	133.40
TOTAL								1060.7	458.7	573.6

RESUMEN		
EXCAVAC	=	458.7 m3
PIEDRA	=	1060.7 m3
RELLENO	=	573.6 m3



METRADOS TRAMO II
CAJABAMBA - HUAMACHUCO

Proyecto: : Estudio de Pre Inversion a Nivel de Perfil de la Carretera SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO
 Tramo: : Cajabamba - Huamachuco

Metrado: PAVIMENTOS

DESCRIPCION		CARPETA ASFALTICA		AFIRMADO		TSB		TRATAMIENTO BICAPA			IMPRIMACION ASFALTICA		
Progresiva	LONGITUD	BASE GRANULAR e=0.20		e = 0.15		BASE GRANULAR e=0.25		Ancho Prom.	Total(m2)	Parcial	Ancho Prom. (m)	Area(m2)	Parcial
KM	(m)	Area (m2)	Vol(m3)	Area (m2)	Vol(m3)	Area(m2)	Vol(m3)						
0+000 a 54+120	54,120.00	389664.00	77932.80	389664.00	58449.60	389664.00	97416.00	6.00	324720	324720	8.00	432960	432960
AREA TOTAL PARCIAL : (m2.)										324720		432,960.00	

Proyecto: : *Estudio de Pre Inversion a Nivel de Perfil de la Carretera SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO*

Tramo : *Cajabamba - Huamachuco*

ASFALTO LIQUIDO PARA IMPRIMACION ASFALTICA

El material a ser aplicado en la imprimación esta compre
en el presente proyecto se ha considerado de 0.32 galones por m2

METRADO DE SUPERFICIE A IMPRIMAR 432960.00

Cantidad de Asfalto Liquido 432960x0.32 gal/m2 138547.20

ASFALTO LIQUIDO PARA TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAP/

El material a ser aplicado en el tratamiento bicapa es :

	1er capa	2 da Capa	Unid
Asfalto	1.5 a 2.0	0.9 a 1.1	litros por m2
cantidad considerada en el proyecto promedio	1.75	1.00	litros por m2
cantidad considerada en el analisis de precios unitarios 2.75 l/m2			
transformando a gln por m2 2.75litros =		0.73gl	

En el analisis de precios el insumo de asfalto liquido sé ha considerado en la partida Tratamiento superficial bicapa, se ha considerado 0.73 galones por m2

Proyecto: : Estudio de Pre Inversion a Nivel de Perfil de la Carretera SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO

Tramo: : Cajabamba - Huamachuco

VOLUMEN EXPLANACIONES

Progresivas Relativas Km	LONGITUD (m)	AREA CORTE	AREA RELLENO	V. CORTE MS	V. CORTE RS	V. CORTE RF	V. RELLENO	Tipo de material
0+000								
0+000	0+100	100.00	2.83	283.00	-	-	-	
0+100	0+134	34.00	2.78	94.52	-	-	-	MS
0+134	0+280	148.00	4.93	719.78	-	-	-	MS
0	0.00000	-	-	-	-	-	-	MS
0+280	0+850	370.00	4.38	1,620.60	-	-	-	
0+850	0+800	150.00	4.39	658.50	-	-	-	
0+800	1+000	200.00	4.40	880.00	-	-	-	MS
1+000	1+050	50.00	3.36	168.00	-	-	-	
1+050	1+200	150.00	14.02	2,103.00	-	-	-	MS
1+200	1+300	100.00	3.34	334.00	-	-	-	
1+300	1+470	170.00	10.48	1,781.60	-	-	-	MS
1+470	1+900	430.00	8.39	3,807.70	-	-	-	
1+900	2+300	400.00	10.51	4,204.00	-	-	-	MS
2+300	2+600	300.00	3.75	1,125.00	-	-	-	
2+600	2+700	100.00	5.30	530.00	-	-	-	MS
2+700	3+150	450.00	3.75	1,687.50	-	-	-	
3+150	3+300	150.00	5.31	798.50	-	-	-	MS
3+300	3+348	48.00	-	-	1.70	-	81.80	
3+348	3+400	52.00	3.75	195.00	-	-	-	MS
3+400	3+450	50.00	-	-	1.70	-	85.00	
3+450	3+520	70.00	8.09	568.30	-	-	-	MS
3+520	3+540	20.00	-	-	1.70	-	34.00	
3+540	3+850	310.00	6.25	1,937.50	-	-	-	MS

PERFILADO y COMPACTADO SUBRASANTE ZONA DE CORTE

Progresiva Relativa Km	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	AREA (m ²)	
0+000				
0+000	0+100	100.00	8.00	800.0
0+100	0+134	34.00	8.00	272.0
0+134	0+280	148.00	8.00	1,188.0
			8.00	-
			8.00	-
			8.00	-
0+280	0+850	370.00	8.00	2,980.0
0+850	0+800	150.00	8.00	1,200.0
0+800	1+000	200.00	8.00	1,600.0
			8.00	-
1+000	1+050	50.00	8.00	400.0
1+050	1+200	150.00	8.00	1,200.0
			8.00	-
1+200	1+300	100.00	8.00	800.0
1+300	1+470	170.00	8.00	1,360.0
			8.00	-
1+470	1+900	430.00	8.00	3,440.0
1+900	2+300	400.00	8.00	3,200.0
			8.00	-
2+300	2+800	300.00	8.00	2,400.0
2+800	2+700	100.00	8.00	800.0
			8.00	-
2+700	3+150	450.00	8.00	3,600.0
3+150	3+300	150.00	8.00	1,200.0
			8.00	-
3+300	3+348	48.00	8.00	384.0
			8.00	-
3+348	3+400	52.00	8.00	416.0
3+400	3+450	50.00	8.00	400.0
			8.00	-
3+450	3+520	70.00	8.00	560.0
			8.00	-
3+520	3+540	20.00	8.00	160.0
			8.00	-
3+540	3+850	310.00	8.00	2,480.0
SUB TOTAL : (m ²)				30,800.00

Proyecto: : Estudio de Pre Inversion a Nivel de Perfil de la Carretera SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO
 Tramo: : Cajabamba - Huamachuco

VOLUMEN EXPLANACIONES

Progresivas Relativas Km	LONGITUD (m)	AREA CORTE	AREA RELLENO	V. CORTE MS	V. CORTE RS	V. CORTE RF	V. RELLENO	Tipo de material
3+850	4+050	200.00	5.38	1,076.00	-	-	-	-
4+050	4+240	190.00	7.89	1,481.10	-	-	-	MS
4+240	4+380	100.00	3.75	375.00	-	-	-	-
4+380	4+650	280.00	5.33	1,545.70	-	-	-	MS
4+650	5+350	700.00	4.25	2,975.00	-	-	-	-
5+350	5+400	50.00	3.02	151.00	-	-	-	MS
5+400	5+950	450.00	3.38	1,521.00	-	-	-	MS
5+950	6+050	100.00	5.73	573.00	-	-	-	MS
6+050	6+100	50.00	3.35	167.50	-	-	-	MS
6+100	6+500	400.00	3.85	1,540.00	-	-	-	MS
6+500	6+700	200.00	5.21	1,042.00	-	-	-	MS
6+700	6+800	100.00	-	1.70	-	-	170.00	MS
6+800	6+890	90.00	3.70	333.00	-	-	-	MS
6+890	7+000	110.00	-	1.70	-	-	187.00	MS
7+000	7+100	100.00	4.01	401.00	-	-	-	MS
7+100	7+400	300.00	2.91	873.00	-	-	-	MS
7+400	7+800	400.00	2.91	1,164.00	-	-	-	MS
7+800	8+200	400.00	3.99	1,596.00	-	-	-	MS
8+200	8+300	100.00	6.27	627.00	-	-	-	MS
8+300	8+600	300.00	6.88	2,064.00	-	-	-	MS
8+600	8+900	300.00	5.42	1,626.00	-	-	-	-

PERFILADO y COMPACTADO SUBRASANTE ZONA DE CORTE

Progresiva Relativa Km		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)
3+850	4+050	200.00	8.00	1,600.00
4+050	4+240	190.00	8.00	1,520.00
4+240	4+380	100.00	8.00	800.00
4+380	4+650	280.00	8.00	2,320.00
4+650	5+350	700.00	8.00	5,600.00
5+350	5+400	50.00	8.00	400.00
5+400	5+950	450.00	8.00	3,600.00
5+950	6+050	100.00	8.00	800.00
6+050	6+100	50.00	8.00	400.00
6+100	6+500	400.00	8.00	3,200.00
6+500	6+700	200.00	8.00	1,600.00
6+700	6+800	100.00	8.00	800.00
6+800	6+890	90.00	8.00	720.00
6+890	7+000	110.00	8.00	880.00
7+000	7+100	100.00	8.00	800.00
7+100	7+400	300.00	8.00	2,400.00
7+400	7+800	400.00	8.00	3,200.00
7+800	8+200	400.00	8.00	3,200.00
8+200	8+300	100.00	8.00	800.00
8+300	8+600	300.00	8.00	2,400.00
8+600	8+900	300.00	8.00	2,400.00
SUB-TOTAL (m2)				39,440.00

Proyecto: : Estudio de Pre Inversion a Nivel de Perfil de la Carretera SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO
 Tramo: : Cajabamba - Huamachuco

VOLUMEN EXPLANACIONES

Progresivas Relativas Km	LONGITUD (m)	AREA CORTE	AREA RELLENO	V. CORTE MS	V. CORTE RS	V. CORTE RF	V. RELLENO	Tipo de material
8+900	9+400	500.00	4.30	2,150.00	-	-	-	MS
9+400	10+250	850.00	5.38	4,573.00	-	-	-	MS
10+250	10+350	100.00	5.51	551.00	-	-	-	MS
10+350	10+750	400.00	5.39	2,156.00	-	-	-	MS
10+750	11+050	300.00	8.38	2,514.00	-	-	-	MS
11+050	11+350	300.00	4.58	1,374.00	-	-	-	MS
11+350	11+400	50.00	4.80	230.00	-	-	-	MS
11+400	11+900	500.00	5.46	2,730.00	-	-	-	MS
11+900	12+000	100.00	40.13	4,013.00	-	-	-	RS
12+000	12+300	300.00	30.18	9,048.00	-	-	-	MS
12+300	12+800	500.00	13.72	6,860.00	6,860.00	-	-	MS-RS
12+800	13+300	500.00	13.51	6,755.00	6,755.00	-	-	MS-RS
13+300	13+500	200.00	10.09	2,018.00	-	-	-	MS
13+500	13+800	300.00	8.46	2,538.00	-	-	-	MS
13+800	14+000	200.00	4.89	978.00	-	-	-	MS
14+000	15+100	1,100.00	6.33	6,963.00	-	-	-	MS
15+100	15+400	300.00	5.46	1,638.00	-	-	-	MS
15+400	15+750	350.00	5.46	1,911.00	-	-	-	MS
15+750	16+000	250.00	17.31	4,327.50	-	-	-	MS
16+000	16+150	150.00	4.22	633.00	-	-	-	MS

PERFILADO y COMPACTADO SUBRASANTE ZONA DE CORTE

Progresiva Relativa Km		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)
8+900	9+400	500.00	8.00	4,000.00
9+400	10+250	850.00	8.00	6,800.00
10+250	10+350	100.00	8.00	800.00
10+350	10+750	400.00	8.00	3,200.00
10+750	11+050	300.00	8.00	2,400.00
11+050	11+350	300.00	8.00	2,400.00
11+350	11+400	50.00	8.00	400.00
11+400	11+900	500.00	8.00	4,000.00
11+900	12+000	100.00	8.00	800.00
12+000	12+300	300.00	8.00	2,400.00
12+300	12+800	500.00	8.00	4,000.00
12+800	13+300	500.00	8.00	4,000.00
13+300	13+500	200.00	8.00	1,600.00
13+500	13+800	300.00	8.00	2,400.00
13+800	14+000	200.00	8.00	1,600.00
14+000	15+100	1,100.00	8.00	8,800.00
15+100	15+400	300.00	8.00	2,400.00
15+400	15+750	350.00	8.00	2,800.00
15+750	16+000	250.00	8.00	2,000.00
16+000	16+150	150.00	8.00	1,200.00
SUB-TOTAL (m2)				58,000.00

Proyecto: : Estudio de Pre Inversión a Nivel de Perfil de la Carretera SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO

Tramo: : Cajabamba - Huamachuco

VOLUMEN EXPLANACIONES

Progresivas Relativas Km	LONGITUD (m)	AREA CORTE	AREA RELLENO	V. CORTE MS	V. CORTE RS	V. CORTE RF	V. RELLENO	Tipo de material
16+150	17+600	1,450.00	4.92	7,134.00	-	-	-	MS
17+800	17+900	300.00	17.31	-	2,596.50	2,596.50	-	RS-RF
17+900	18+100	200.00	17.32	3,464.00	-	-	-	MS
18+100	18+300	200.00	8.51	-	1,702.00	-	-	RS
18+300	18+400	100.00	4.72	472.00	-	-	-	MS
18+400	18+550	150.00	0.01	1.50	-	-	-	MS
18+550	18+450	900.00	5.59	5,031.00	-	-	-	MS
19+450	19+700	350.00	13.57	-	2,374.75	2,374.75	-	RS-RF
19+700	20+550	850.00	5.49	2,799.90	1,866.80	-	-	MS-RS
20+550	21+400	850.00	5.49	2,799.90	1,866.80	-	-	MS-RS
21+400	22+350	950.00	5.49	5,215.50	-	-	-	MS
22+350	22+750	400.00	2.89	1,156.00	-	-	-	MS
22+750	24+050	1,300.00	6.36	8,268.00	-	-	-	MS
24+050	24+850	800.00	0.00	0.80	-	-	-	MS
24+850	25+100	250.00	-	-	4.09	-	1,022.50	-
25+100	26+700	1,600.00	5.52	8,832.00	-	-	-	MS
26+700	26+750	50.00	6.36	-	-	316.00	-	RF
26+750	28+100	1,350.00	3.58	4,806.00	-	-	-	MS
28+100	28+500	400.00	4.93	1,972.00	-	-	-	MS
28+500	28+800	300.00	2.15	645.00	-	-	-	MS
28+800	31+100	2,300.00	5.21	8,388.10	3,594.90	-	-	MS-RS

PERFILADO y COMPACTADO SUBRASANTE ZONA DE CORTE

Progresiva Relativa Km	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	
16+150	17+600	1,450.00	8.00	11,800.00
17+600	17+900	300.00	8.00	2,400.00
17+900	18+100	200.00	8.00	1,600.00
18+100	18+300	200.00	8.00	1,600.00
18+300	18+400	100.00	8.00	800.00
18+400	18+550	150.00	8.00	1,200.00
18+550	19+450	900.00	8.00	7,200.00
19+450	19+700	350.00	8.00	2,800.00
19+700	20+550	850.00	8.00	6,800.00
20+550	21+400	850.00	8.00	6,800.00
21+400	22+350	950.00	8.00	7,600.00
22+350	22+750	400.00	8.00	3,200.00
22+750	24+050	1,300.00	8.00	10,400.00
24+050	24+850	800.00	8.00	6,400.00
24+850	25+100	250.00	8.00	2,000.00
25+100	26+700	1,600.00	8.00	12,800.00
26+700	26+750	50.00	8.00	400.00
26+750	28+100	1,350.00	8.00	10,800.00
28+100	28+500	400.00	8.00	3,200.00
28+500	28+800	300.00	8.00	2,400.00
28+800	31+100	2,300.00	8.00	18,400.00
SUB-TOTAL (m2)			120,400.00	

Proyecto: : Estudio de Pre Inversion a Nivel de Perfil de la Carretera SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO
 Tramo: : Cajabamba - Huamachuco

VOLUMEN EXPLANACIONES

Progresivas Relativas Km	LONGITUD (m)	AREA CORTE	AREA RELLENO	V. CORTE MS	V. CORTE RS	V. CORTE RF	V. RELLENO	Tipo de material
31+100	31+400	300.00	4.65	-	-	-	-	-
				1,395.00	-	-	-	MS
31+400	32+000	600.00	3.82	-	-	-	-	-
32+000	32+400	400.00	4.09	-	-	-	-	-
				2,292.00	-	-	-	MS
32+400	32+450	50.00	4.42	-	-	-	-	-
32+450	33+350	900.00	4.68	-	-	221.00	-	RF
				221.00	4,212.00	-	-	RS
33+350	34+350	1,000.00	4.68	-	-	-	-	-
				4,680.00	-	-	-	MS
34+350	34+400	50.00	8.22	-	-	-	-	-
34+400	34+700	300.00	4.22	-	-	-	-	-
				411.00	-	-	-	MS
34+700	34+800	100.00	1.89	-	-	-	-	-
				1,286.00	-	-	-	MS
34+800	35+150	350.00	2.89	-	-	-	-	-
				189.00	-	-	-	MS
35+150	35+320	170.00	-	3.48	-	-	591.60	-
35+320	35+500	180.00	-	3.48	-	-	626.40	-
35+500	35+850	350.00	3.99	-	-	-	-	-
				1,011.50	-	-	-	MS
35+850	36+100	250.00	5.50	-	-	-	-	-
				1,375.00	-	-	-	MS
36+100	36+700	600.00	-	3.48	-	-	2,088.00	-
36+700	37+100	400.00	4.10	-	-	-	-	-
				1,640.00	-	-	-	MS
37+100	37+750	650.00	-	3.48	-	-	2,262.00	-
37+750	38+200	450.00	-	10.17	-	-	4,576.50	-
38+200	38+850	450.00	4.09	8.83	-	-	3,873.50	-
				1,840.50	-	-	-	MS
38+850	39+550	900.00	4.09	-	-	-	-	-
				3,681.00	-	-	-	MS
39+550	40+100	650.00	4.09	-	-	-	-	-
				2,658.50	-	-	-	MS
40+100	42+000	1,900.00	7.97	-	-	-	-	-
42+000	42+800	800.00	4.84	-	-	-	-	-
42+800	42+850	50.00	10.12	-	-	-	-	-
42+850	43+100	250.00	4.09	-	-	-	-	-
				15,143.00	-	-	-	MS
				3,712.00	-	-	-	MS
				506.00	-	-	-	MS
				1,022.50	-	-	-	MS
43+100	44+750	1,650.00	5.49	-	-	-	-	-
				9,058.50	-	-	-	MS

PERFILADO y COMPACTADO SUBRASANTE ZONA DE CORTE

Progresiva Relativa Km		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)
31+100	31+400	300.00	8.00	2,400.00
31+400	32+000	600.00	8.00	4,800.00
32+000	32+400	400.00	8.00	3,200.00
32+400	32+450	50.00	8.00	400.00
32+450	33+350	900.00	8.00	7,200.00
33+350	34+350	1,000.00	8.00	8,000.00
34+350	34+400	50.00	8.00	400.00
34+400	34+700	300.00	8.00	2,400.00
34+700	34+800	100.00	8.00	800.00
34+800	35+150	350.00	8.00	2,800.00
35+150	35+320	170.00	8.00	1,360.00
35+320	35+500	180.00	8.00	1,440.00
35+500	35+850	350.00	8.00	2,800.00
35+850	36+100	250.00	8.00	2,000.00
36+100	36+700	600.00	8.00	4,800.00
36+700	37+100	400.00	8.00	3,200.00
37+100	37+750	650.00	8.00	5,200.00
37+750	38+200	450.00	8.00	3,600.00
38+200	38+850	450.00	8.00	3,600.00
38+850	39+550	900.00	8.00	7,200.00
39+550	40+100	650.00	8.00	5,200.00
40+100	42+000	1,900.00	8.00	15,200.00
42+000	42+800	800.00	8.00	6,400.00
42+800	42+850	50.00	8.00	400.00
42+850	43+100	250.00	8.00	2,000.00
43+100	44+750	1,650.00	8.00	13,200.00
SUB-TOTAL (m2)				110,000.00

Proyecto: : Estudio de Pre Inversion a Nivel de Perfil de la Carretera SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO
 Tramo: : Cajabamba - Huamachuco

VOLUMEN EXPLANACIONES

Progresivas Relativas Km	LONGITUD (m)	AREA CORTE	AREA RELLENO	V. CORTE MS	V. CORTE RS	V. CORTE RF	V. RELLENO	Tipo de material
44+750	44+800	150.00	3.99	598.50			-	
44+800	45+450	550.00	-	-			-	MS
45+450	46+650	1,200.00	4.06	4,872.00			-	
46+650	46+750	100.00	4.09	409.00			-	MS
46+750	46+800	50.00	4.09	204.50			-	MS
46+800	46+850	50.00	4.09	204.50			-	MS
46+850	47+000	150.00	4.64	696.00			-	MS
47+000	48+000	1,000.00	5.48	5,480.00			-	MS
48+000							-	
48+000	48+000	1,000.00					-	
49+000	50+000	1,000.00					-	
				236,959.50	31,828.35	5,510.25	15,698.10	
TOTAL (M3)				308,047.35	41,376.86	7,163.33	20,407.53	

NOTA: SE CONSIDERA UN FACTOR DE 30% EN LA ESTIMACION DE LOS VOLUMENES TOTALES

PERFILADO y COMPACTADO SUBRASANTE ZONA DE CORTE

Progresiva Relativa Km		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	AREA (m ²)
44+750	44+900	150.00	8.00	1,200.00
44+900	45+450	550.00	8.00	4,400.00
45+450	46+650	1,200.00	8.00	9,600.00
46+650	46+750	100.00	8.00	800.00
46+750	46+800	50.00	8.00	400.00
46+800	46+850	50.00	8.00	400.00
46+850	47+000	150.00	8.00	1,200.00
47+000	48+000	1,000.00	8.00	8,000.00
48+000			8.00	-
48+000	49+000	1,000.00	8.00	8,000.00
49+000	50+000	1,000.00	8.00	8,000.00
SUB-TOTAL (m2)				42,000.00
TOTAL (m2)				400,640.00

Total a Perfilar = 54120' =

432860

METRADO DE MUROS DE CONTENCIÓN

TRAMO: CAJABAMBA - HUAMACHUCO

Progresiva Cero en salida de Cajabamba	L m	Alt. Promedio m	Area del Muro m	Concreto m3	Solado		Encofrado			Excavacion m3	Relleno m3
					Refine m2	Solado m3	Encofrado m2	Encofrado Interio m2	Total m2		
0.300 36.5	178	3.5	3.744	3.744	2.25	0.23	3.50	3.6	7.1	4.41	1.26
TOTAL				666.432	400.5	40.228			1258.818	784.624	223.568

RESUMEN			
Concreto	=	666.4	m3
Refine	=	400.5	m3
Encofrado y Desencofrado		1258.8	
Excav. Para Muros		784.6	
Relleno Compactado		223.57	m3

METRADO DE MURO DE SOSTENIMIENTO

TRAMO: CAJABAMBA -HUAMACHUCO

(EXCAVACION, PIEDRA Y RELLENO)

PROGRESIVAS	L	ALT.	A=0.80xH (m)	C=H/4 (m)	D=H/3 (m)	AREA DEL MURO =37*H*H/60	AREA DE RELLENO	VOLUMEN PIEDRA	EXCAVAC. (LxAxD)	VOLUMEN RELLENO
88.7	30	2	1.6	0.5	0.67	2.47	1.33	74.0	32.0	40.02
TOTAL								74.0	32.0	40.0

RESUMEN		
EXCAVAC	=	32.0
PIEDRA	=	74.0
RELLENO	=	40.0

m3

m3

m3



ANEXO I
INVENTARIO VIAL





TRAMO I
SAN MARCOS - CAJABAMBA

FICHA DE INVENTARIO VIAL
TRAMO SAN MARCOS-CAJABAMBA

P: proyectado
E: existente
M: mantenimiento

ALCANTARILLAS

N° de Orden	Progresiva Cero en Huayobamba	Tipo	Longitud (m)	Estado	Sugerencia	Observación
1	2+8.5	TMC	12	R	P	Nuevo 36"
2	3+250	TMC(36")	13	R	M	Diámetro=36"
3	3+300	TMC(36")	13	R	M	Existe necesita mantenimiento
4	4+850	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
5	3+00	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
6	5+280	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
7	5+300	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
8	6+050	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
9	6+650	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
10	6+850	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
11	7+050	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
12	7+060	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
13	7+950	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
14	9+200	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
15	9+700	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
16	10+050	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
17	10+250	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
18	10+550	TMC(7.2 mt)	15	R	M	Existe necesita mantenimiento
19	11+300	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
20	11+750	TMC(7.2 mt)	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
21	11+880	TMC(36")	15	R	M	Existe necesita mantenimiento
22	12+000	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
23	12+300	TMC(2.10 mt)	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
24	12+950	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
25	13+550	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
26	13+950	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
27	14+200	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
28	16+050	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
29	16+300	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
30	16+550	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
31	16+750	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
32	17+000	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
33	17+250	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
34	17+600	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
35	18+000	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
36	18+200	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
37	18+400	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
38	18+600	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
39	18+850	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
40	19+000	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
41	19+300	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
42	19+550	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
43	19+850	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
44	20+050	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
45	20+250	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
46	20+600	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
47	21+100	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
48	21+250	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
49	22+050	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
50	22+350	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
51	22+650	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
52	22+900	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
53	23+300	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
54	23+700	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
55	24+300	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
56	24+650	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento

**FICHA DE INVENTARIO VIAL
TRAMO SAN MARCOS-CAJABAMBA**

P: proyectado
E: existente
M: mantenimiento

ALCANTARILLAS

N° de Orden	Progresiva Cero en Huayobamba	Tipo	Longitud (m)	Estado	Sugerencia	Observación
57	26+100	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
58	26+600	TMC(36")	10	R	M	Existe necesita mantenimiento
59	27+350	piedra	10	R	P	proyectar TMC 36
60	27+500	piedra	10	R	R	proyectar TMC 36
61	28+750	TMC(36")	10	R	R	Falta cabezal diámetro=36"
62	29+100	TMC(36")	10	R	R	Diámetro=36"
63	29+210	TMC(36")	10	R	R	sin cabezal
64	29+350	TMC(36")	10	R	M	
65	29+450	TMC(36")	10	R	M	
66	31+050	concreto	10	R	M	existe concreto diámetro de 0.60m.
67	31+700	concreto	10	R	M	existeconcreto diámetro de 0.60m.
68	33+600	concreto	10	R	P	concreto diámetro de 0.60m.
69	34+250	concreto	10	R	M	existeconcreto diámetro de 1.00m.
70	34+500	TMC	10	R	P	
71	34+750	concreto	10	R	M	concreto 3 ojos diámetro .60m
72	35+450	concreto	10	R	M	concreto 1 ojos diámetro .60m
73	36+450	TMC(36")	10	R	P	
74	36+550	TMC(24")	10	R		TMC 60 cm. Falta cabezal
75	36+700	TMC(24")	10	R		TMC 60 cm. Falta cabezal
76	38+700	TMC(36")	10	R	P	
77	39+550	TMC(36")	10	R	P	
78	41+300	TMC(36")	10	R		TMC sin cabezal
79	41+550	TMC(36")	10	R		TMC sin cabezal
80	41+800	TMC(36")	10	R	R	TMC sin cabezal
81	42+400	TMC(24")	10	R	P	diámetro 24"
82	42+700	TMC(36")	10	R	P	
83	43+700	TMC(36")	10	R	P	
84	44+800	TMC(36")	10	R		
85	45+150	concreto	10	R		concreto diámetro 60cm
86	45+500	TMC	10	R	R	TMC 1.00
87	46+400	concreto	10	R	R	concreto diámetro 1.20 m
88	47+100	concreto	10	R	P	
89	47+450	TMC	10	R	P	
90	50+100	TMC(24")	10	R		TMC 60 cm. sin cabezal
91	51+100	TMC(24")	10	R		TMC 60 cm. sin cabezal
92	51+500	concreto	10	R		concreto diámetro 30cm
93	51+650	TMC(36")	10	R	R	TMC diámetro 36"
94	52+000	TMC(36")	10	R	R	TMC diámetro 36"
95	52+450	TMC(36")	10	R	R	TMC diámetro 36"
96	52+800	TMC(36")	10	R	P	

RESUMEN TOTAL

MANTENIMIENTO DE ALCANTARILLAS UND	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS m3
96	960

FICHA DE INVENTARIO VIAL
TRAMO SAN MARCOS-CAJABAMBA

P: proyectado
E= Existente

CUNETAS CARRETERA

Izquierda				Derecha			
Progresiva				Progresiva			
del	al	distancia	condición	del	al	distancia	condición
1+900	1+978	78	P	4+300	4+650	350	E
2+000	2+090	90	P	4+850	5+250	400	E
2+500	3+200	700	E	5+300	5+350	50	E
3+250	3+450	200	E	6+000	6+50	50	E
4+000	4+250	250	E	6+850	6+920	70	E
4+300	4+800	500	E	7+010	7+250	240	E
5+10	5+20	10	E	7+550	7+850	300	E
5+500	5+700	200	E	10+650	10+750	100	P
5+850	5+900	50	E	11+080	11+150	70	P
6+500	7+000	500	E	13+200	13+450	250	E
8+000	8+800	800	P	14+300	14+800	500	E
8+950	9+050	100	P	15+100	15+450	350	E
9+450	10+600	1150	P	14+300	14+800	500	E
10+800	11+250	450	E	15+100	15+450	350	E
11+300	14+400	3100	E	15+700	16+000	300	E
13+30	14+400	370	E	17+000	17+400	400	E
14+800	15+100	300	E	17+800	18+200	400	E
15+250	15+700	450	E	18+200	18+600	400	E
15+900	16+350	450	E	18+600	19+700	1100	P
16+350	17+150	800	E	21+200	21+300	100	P
17+400	17+800	400	E	26+600	26+750	150	P
18+200	18+500	300	E	47+800	47+950	150	P
18+600	18+850	250	P	48+000	48+500	500	P
19+700	21+100	1300	P	49+150	49+400	250	P
21+200	21+300	100	P	49+400	49+500	100	E
22+700	23+300	1600	P	49+500	49+700	200	P
24+150	24+300	150	P	50+000	50+100	100	P
24+900	25+300	400	P	50+600	50+750	150	E
26+600	26+750	150	P	51+100	51+200	100	E
26+800	27+350	550	P	51+300	52+300	1000	E
28+000	29+050	1050	P	52+600	53+000	400	E
29+350	29+500	150	P	53+000	53+400	400	E
29+700	30+200	500	P	53+500	53+600	100	P
31+500	31+700	200	P				
33+500	35+700	2200	P				
35+900	36+500	600	P				
37+100	37+400	300	P				
38+250	39+150	900	P				
39+500	40+700	1200	P				
40+800	44+000	3200	P				
44+200	46+000	1800	P				
46+200	47+200	1000	P				
47+300	48+800	1500	P				
49+400	49+500	100	E				
49+500	50+100	600	P				
50+500	50+750	250	E				
50+750	51+000	250	P				
51+000	51+200	200	E				
51+30	51+400	370	P				
51+400	51+650	250	E				
51+650	51+800	150	P				
52+300	52+600	300	E				
58+900	59+000	100	P				
	Total=	32918			Total=	9880	

Nota : La progresiva inicia con cero en Huayobamba

RESUMEN

Long. Izq. (m)	Long. Der. (m)	Long. Total (m)
32918	9880	42798

FICHA DE INVENTARIO VIAL
TRAMO SAN MARCOS-CAJABAMBA

BADENES

Progresiva Cero en Huayobamba	Longitud (m)		Ancho (m)	Area (m2)	Observaciones
	Interior	Exterior			
11+500	9		10	90	Mantenimiento
25+600	42		6	252	Mantenimiento
26+750	45		6	270	Mantenimiento
30+090	15		7	105	Mantenimiento
33+100	60		7	420	Mantenimiento
46+650	20		6.5	130	Mantenimiento
48+900	70		6	420	Mantenimiento
57+600	14		10	140	Mantenimiento
57+700	14		10	140	Mantenimiento
57+750	14		10	140	Mantenimiento
57+850	14		10	140	Mantenimiento
57+900	14		10	140	Mantenimiento

RESUMEN

	AREA TOTAL EN BADENES
	m2
	2387

**FICHA DE INVENTARIO VIAL
TRAMO SAN MARCOS-CAJABAMBA**

PUENTES / PONTONES

Progresiva Cero en cajamarca	Progresiva Cero en Huayobam.	Luz m	Ancho m	Alt. m	Mat	Estado	Obs
61.90	1.90	35.00	4.50		Concreto	Regular, Mantenimiento y Rehabilitacion de Sardinel, 1 ap	Mant. Pte Cascasen
63.60	3.60	5.00	4.60		M. Piedra	Regular, Mantenimiento	Mant.
68.80	8.80	10.00	11.40		Concreto	Buen estado	Mant. Ichocan
85.30	25.30	74.00	4.60		Metalico	Regular Estado	Mant. Pte Crisnejas
86.10	26.10	6.00	5.50		Concreto	Buen Estado	Mant.
87.05	27.05	6.00	6.00		Concreto	Buen estado	Mant.
88.35	28.35	2.80	8.00		Concreto	Buen Estado	Mant.
88.60	28.60	2.00	4.50		Concreto	Buen estado	Mant.
89.70	29.70	1.20	8.00		Concreto	Buen estado	Mant.
90.40	30.40	2.20	7.00		Concreto	Regular Estado	Mant.
91.35	31.35	1.50	7.00		Concreto	Regular Estado	Mant.
92.00	32.00	1.50	7.00		Concreto	Regular Estado	Mant.
92.03	32.03	1.50	7.00		Concreto	Regular Estado	Mant.
93.45	33.45	1.50	7.00		Concreto	Regular Estado	Mant.
93.95	33.95	2.40	12.00		Concreto	Regular Estado	Mant.
95.00	35.00	1.60	11.00		Concreto	Buen estado	Mant.
97.55	37.55	1.80	8.00		Concreto	Buen estado	Mant.
100.70	40.70	4.80	10.00		Concreto	Buen estado	Mant.
103.30	43.30	3.20	5.50		Concreto	Buen estado	Mant.
103.75	43.75	2.30	16.00		Concreto	Buen estado	Mant.
108.15	48.15	2.40	10.00		Concreto	Buen estado	Mant.
108.90	48.90	13.50	3.70		Concreto	Buen estado	Mant. Pte Ponte
116.50	56.50	8.60	8.00		Concreto	Buen estado	Mant.
116.90	56.90	4.60	8.00		Concreto	Buen estado	Mant.
118.40	58.40	4.00	7.00		Concreto	Buen estado	Mant.
118.55	58.55	2.60	6.50		Concreto	Buen estado	Mant.
118.80	58.80	3.30	6.50		Concreto	Buen estado	Mant.

RESUMEN

MANTENIMIENTO DE PUENTES Und	MANTENIMIENTO PONTONES Und
3	24

FICHA DE INVENTARIO VIAL
TRAMO SAN MARCOS-CAJABAMBA

MURO DE CONTENCIÓN

Progresiva Cero en cajamarca	Progresiva Cero en Huayobamba	Tipo	Longitud m	Excavacion m	Altura m	Observaciones
84.300	24.30	pedra	11	suelto	2.8	Existe, ampliar 2 m Nuevo 2 m
88.200	28.20	pedra	12	suelto	4.0	No existe Nuevo
88.250	28.25	pedra	12	suelto	6.0	No existe Nuevo
88.300	28.30	pedra	45	suelto	6.8	Existe Mant
88.400	28.40	pedra	30	suelto	6.0	No existe Mant
88.700	28.70	pedra	12	suelto	2.0	No existe Nuevo
88.750	28.75	pedra	18	suelto	2.0	Existe Mant
106.650	46.65	Mam. Piedra	12	suelto	4.0	Existe Mant
107.000	47.00	pedra	25	suelto	3.5	En Construcion Nuevo
107.100	47.10	pedra	70	suelto	2.5	No existe Nuevo
118.550	58.55	pedra	13	suelto	2.5	No existe Nuevo

FICHA DE INVENTARIO VIAL
TRAMO SAN MARCOS-CAJABAMBA

Proteccion de Taludes

Progresiva Cero en Cajamarca	Progresiva Cero en Huayobamba	Longitud	Observaciones	
76.850	16.85	300	Desprendimiento de Piedras	Muro Contencion
78.800	18.8	30	Desprendimiento de Piedras	Muro Contencion
82.850	22.85	100	Desprendimiento de Piedras	Muro Contencion



TRAMOS II
CAJABAMBA - HUAMACHUCO

**FICHA DE INVENTARIO VIAL
TRAMO CAJABAMBA-HUAMACHUCO**

P: proyectar
E: existente
R: regular
N.E.: no existe
M: malo

ALCANTARILLAS

N° de Orden	Progresiva Cero en salida Cajabamba	Tipo	Longitud (m)	Estado	sugerencia	Observación
1	0+150	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
2	0+450	TMC	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
3	0+750	TMC	10	R	P (TMC 36")	Sin alas diámetro=36"
4	1+000	Concreto	10	M	P (TMC 36")	50cm de diámetro proyectar TMC diámetro=36"
5	1+100	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
6	1+200	TMC	10	R	P (TMC 36")	Sin alas diámetro=36"
7	1+500	TMC	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
8	1+600	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
9	1+900	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
10	2+400	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
11	2+550	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
12	3+300	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
13	3+700	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
14	3+950	N.E.	10	R	P (TMC 48")	Diámetro=48"
15	4+400	Canal de piedra	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=0.60m
16	5+400	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
17	5+750	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
18	5+900	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
19	5+950	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
20	6+200	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
21	6+450	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
22	6+800	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
23	6+900	Canal de concreto	10	R	E	Diámetro=0.50m
24	7+100	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
25	7+550	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
26	7+800	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
27	7+900	Canal de concreto	10	R	E	Cruza canal con diámetro= 0.60m
28	8+200	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
29	8+500	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
30	8+550	N.E.	10	R	P (TMC 48")	Diámetro=48"
31	9+000	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
32	9+400	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
33	9+900	N.E.	10	R	P (TMC 48")	Diámetro=48"
34	10+250	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
35	10+500	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
36	10+750	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
37	11+300	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
38	11+450	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
39	12+600	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
40	12+700	PIEDRA	10	R	P	Diámetro=36", sólo de piedra
41	12+850	Piedra	10	R	P (TMC 36")	Proyectar TMC diámetro 36"
42	13+200	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
43	13+830	Piedra	10	R	P (TMC 36")	Diámetro 0.50m. Proyectar TMC de 36"
44	13+950	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
45	14+300	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
46	14+450	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
47	14+550	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
48	14+650	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
49	14+750	PIEDRA	10	R	P (TMC 48")	Diámetro=48", sólo de piedra
50	14+850	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
51	15+000	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
52	15+050	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
53	15+450	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
54	15+650	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra

**FICHA DE INVENTARIO VIAL
TRAMO CAJABAMBA-HUAMACHUCO**

P: proyectar
E: existente
R: regular
N.E.: no existe
M: malo

ALCANTARILLAS

N° de Orden	Progresiva Cero en salida Cajabamba	Tipo	Longitud (m)	Estado	sugerencia	Observación
55	15+750	PIEDRA	10	R	P (TMC 48")	Diámetro=48", sólo de piedra
56	16+150	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
57	16+250	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
58	16+300	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
59	16+350	PIEDRA	10	R	P (TMC 48")	Diámetro=48", sólo de piedra
60	16+500	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
61	16+700	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
62	17+450	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
63	17+500	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
64	17+600	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
65	17+700	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
66	18+000	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
67	18+300	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
68	18+650	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
69	18+800	TMC	10	R	P	Cruce canal
70	18+850	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
71	18+950	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
72	19+600	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
73	19+850	PIEDRA	10	R	P (TMC 48")	Diámetro=48", sólo de piedra
74	20+200	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
75	20+550	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
76	20+700	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
77	20+800	PIEDRA	10	R	P (TMC 48")	Diámetro=48", sólo de piedra
78	21+050	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
79	21+900	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
80	22+300	TMC	10	R	P (TMC 48")	Diámetro=48"
81	23+250	PIEDRA	10	R	P (TMC 48")	Diámetro=48", sólo de piedra
82	23+650	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
83	24+050	N.E.	10	R	P (TMC 48")	Diámetro=48"
84	25+350	TMC	10	R	P	Cruza canal de concreto
85	25+800	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
86	26+450	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
87	26+700	TMC	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
88	27+100	PIEDRA	10	R	P	Diámetro=48", sólo de piedra
89	27+300	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
90	27+700	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
91	28+300	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
92	28+800	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
93	29+300	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
94	30+650	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
95	31+050	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
96	31+200	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
97	31+600	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
98	32+100	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
99	32+500	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
100	32+750	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
101	33+500	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
102	34+000	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
103	35+600	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
104	37+150	N.E.	10	R	P (TMC 48")	Diámetro=48"
105	38+100	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
106	38+800	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
107	39+550	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra

FICHA DE INVENTARIO VIAL
TRAMO CAJABAMBA-HUAMACHUCO

P: proyectar
 E: existente
 R: regular
 N.E.: no existe
 M: malo

ALCANTARILLAS

N° de Orden	Progresiva Cero en salida Cajabamba	Tipo	Longitud (m)	Estado	sugerencia	Observación
108	40+200	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
109	40+400	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
110	40+450	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
111	40+500	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
112	40+550	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
113	40+600	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
114	41+450	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
115	41+800	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
116	42+000	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
117	42+400	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
118	42+550	PIEDRA	10	R	P (TMC 48")	Diámetro=48", sólo de piedra
119	42+800	PIEDRA	10	R	P (TMC 48")	Diámetro=48", sólo de piedra
120	43+250	PIEDRA	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36", sólo de piedra
121	43+550	N.E.	10	R	P (TMC 48")	Diámetro=48"
122	43+600	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
123	44+100	N.E.	10	R	P (TMC 48")	Diámetro=48"
124	45+600	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
125	45+800	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
126	46+100	TMC	10	R	G	Cruza canal de concreto
127	46+400	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
128	47+300	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"
129	48+350	N.E.	10	R	P (TMC 36")	Diámetro=36"

RESUMEN

ALCANTARILLAS NUEVAS Und
129

FICHA DE INVENTARIO VIAL
TRAMO CAJABAMBA-HUAMACHUCO

CUNETA CARRETERA

P: proyectado

Izquierda				Derecha			
Progresiva				Progresiva			
del	al	distancia	condición	del	al	distancia	condición
0+000	5+400	5400	P	5+600	6+800	1200	P
6+250	7+100	850	P	7+100	7+900	800	P
8+200	11+050	2850	P	8+600	8+900	300	P
11+400	12+300	900	P	11+100	11+300	200	P
12+800	13+900	1100	P	12+300	12+800	500	P
14+000	22+200	8200	P	25+100	25+550	450	P
22+200	22+750	550	P	27+300	27+700	400	P
22+750	24+400	1650	P	34+350	34+700	350	P
25+600	26+800	1200	P	34+900	35+550	650	P
26+800	34+350	7550	P	35+300	35+850	550	P
33+850	36+200	2350	P	47+000	47+550	550	P
36+500	36+600	100	P				
36+700	36+800	100	P				
37+600	37+700	100	P				
38+200	40+000	1800	P				
41+000	41+900	900	P				
42+400	44+100	1700	P				
44+600	44+750	150	P				
44+950	45+100	150	P				
45+800	46+300	500	P				
46+650	47+000	50	P				
Total(m)=		38150		Total(m)=		5950	

Nota: La progresiva inicia con cero en Salida de Cajabamba

RESUMEN

Long. Izq m	Long. Der. m	Long. Total m
38150	5950	44100

FICHA DE INVENTARIO VIAL
TRAMO CAJABAMBA-HUAMACHUCO

BADENES

Progresiva Cero en s. Cajabamba	Longitud (m)		Ancho (m)	Área (m ²)	Observaciones
	Interior	Exterior			
2+900	16	23	5	98	Enrocado de piedra con concreto

FICHA DE INVENTARIO VIAL
TRAMO CAJABAMBA - HUAMACHUCO

PUENTES/PONTONES

Progresiva Cero en cajamarca	Progresiva Cero en salida de Cajabamba	Luz m	Ancho m	alt. m	at Estribo y Table	Estado	Obs
119.300	0.20	3.40	3.80	2.00	Madera	Mal Estado	Nuevo
120.800	1.70	8.80	3.40	4.50	Madera	Regular Estado	Nuevo
122.950	3.85	5.00	3.00	6.00	M.Piedra+Con	Regular Estado	Nuevo
123.300	4.20	5.00	3.00	5.00	M.Piedra+Mad	Mal Estado	Nuevo
124.050	4.95	3.50	3.00	2.20	M.Piedra+Mader	Mal Estado	Nuevo
124.900	5.80	3.20	4.00	1.20	M.Piedra+Madera	Mal Estado	Nuevo
129.350	10.25	2.50	4.00	1.20	M.Piedra+Madera	Mal Estado	Nuevo
129.700	10.60	4.00	4.50	3.30	Concreto+Madera	Madera	Nuevo
131.000	11.90	9.00	4.50	10.00	Piedra+Madera	Mal Estado	Nuevo
133.450	14.35	3.50	4.50	2.80	Piedra+Madera	Mal Estado	Nuevo
135.050	15.95	7.50	5.00	4.50	Piedra+Madera	Mal Estado	Nuevo
135.950	16.85	5.00	4.30	3.80	Concreto+Madera	Mal Estado	Nuevo
138.350	19.25	7.20	4.00	10.00	Concreto+Madera	Mal Estado	Nuevo
140.350	21.25	3.00	4.00	3.50	Piedra+Madera	Mal Estado	Nuevo
140.400	21.30	3.30	4.00	2.10	Piedra+Madera	Mal Estado	Nuevo
140.500	21.40	4.30	6.00	3.70	Concreto+Madera	Mal Estado	Nuevo
140.800	21.70	5.00	4.00	2.60	M.Piedra+Madera	Mal Estado	Nuevo
143.300	24.20	7.50	4.00	5.00	M.Piedra+Madera	Mal Estado	Nuevo
143.950	24.85	3.00	4.50	1.20	Piedra+Madera	Mal Estado	Nuevo
145.050	25.95	7.00	4.50	3.50	Piedra+Madera	Mal Estado	Nuevo
145.850	26.75	6.00	4.00	4.20	M. Piedra+Madera	Mal Estado	Nuevo
152.300	33.20	5.00	4.00	3.00	Piedra+Madera	Mal Estado	Nuevo
155.650	36.55	3.50	4.00	2.10	Piedra+Madera	Mal Estado	Nuevo
162.400	43.30	5.50	4.30	5.00	M. Piedra+Madera	Mal Estado	Nuevo
163.550	44.45	4.50	5.00	3.00	Piedra+Madera	Mal Estado	Nuevo
165.750	46.65	10.00	5.00	4.00	M. Piedra+Madera	Mal Estado	Nuevo

RESUMEN

	PONTONES NUEVOS Und
	26

FICHA DE INVENTARIO VIAL
TRAMO CAJABAMBA - HUAMACHUCO

MURO DE CONTENCION

Progresiva Cero en cajamarca	Progresiva Cero en salida de Cajabamba	Tipo	Longitud	Excavacion	Altura	Observaciones	
119.400	0.30	Piedra	4	suelto	2.0	Existe	Mant
119.750	0.65	Piedra	6	suelto	1.5	Mal Estado	Rehab
121.050	1.95	Piedra	6	suelto	3.0	No Existe	Nuevo
127.670	8.57	Piedra	22	suelto	3.5	No Existe	Nuevo
134.900	15.80	Piedra	20	suelto	4.0	No Existe	Nuevo
135.000	15.90	Piedra	25	suelto	5.0	No Existe	Nuevo
135.120	16.02	Piedra	15	suelto	3.0	No Existe	Nuevo
148.950	29.85	Piedra	15	suelto	4.0	No Existe	Nuevo
152.300	33.20	Piedra	15	suelto	4.0	No Existe	Nuevo
153.800	34.70	Piedra	40	suelto	4.0	No Existe	Nuevo
155.600	36.50	Piedra	10	suelto	5.0	No Existe	Nuevo

FICHA DE INVENTARIO VIAL
TRAMO CAJABAMBA - HUAMACHUCO

Proteccion de Taludes

Progresiva Cero en Cajamarca	Progresiva Cero en Cajabamba	Longitud	Observaciones	
120.9	1.8	30	Desprendimiento Piedras	Muro Contencion



ANEXO J
PANEL FOTOGRAFICO



Foto 01 Vista de Carretera San Marcos Cajabamba Km 20+00(0+000 en San Marcos) se aprecia falta de Mantenimiento a las vías.



Foto 02 Otra vista del Tramo San Marcos Cajabamba, donde se aprecia la superficie afectada por las lluvias. Km 32+00(0+000 en San Marcos)

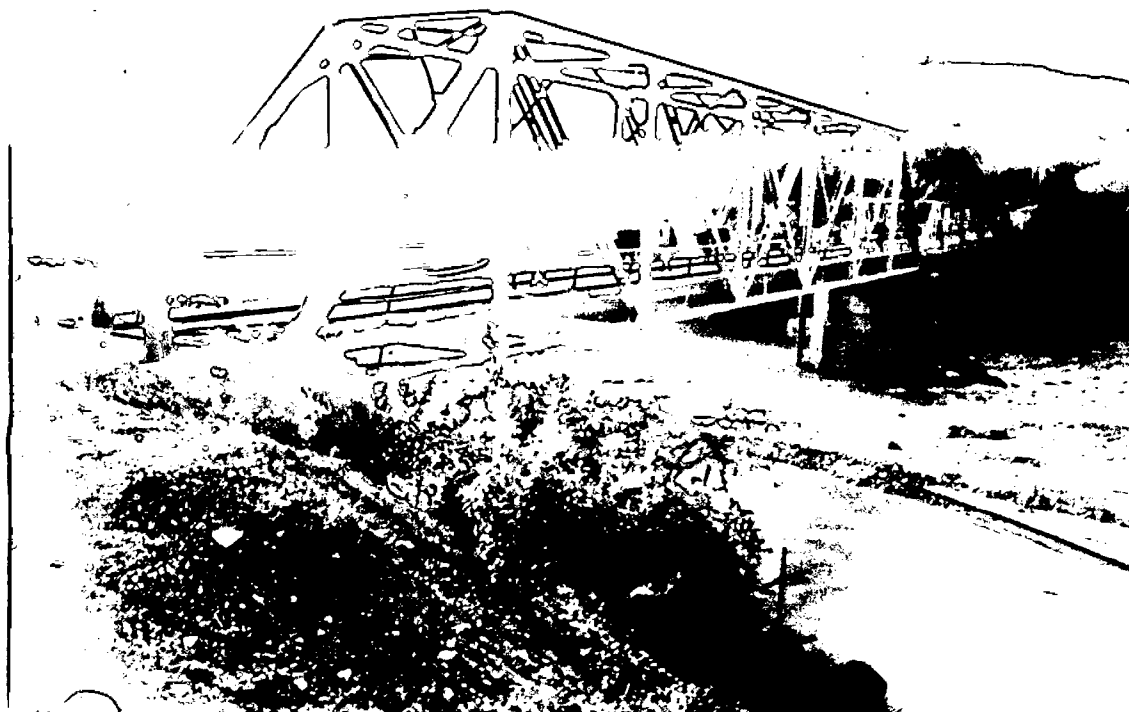


Foto 03 Vista del Puente Crisnejas que necesita mantenimiento. Km 32+00(0+000 en San Marcos)



Foto 04 Alcantarillas existentes en el tramo San Marcos Cajabamba. Km 20+500(0+000 en San Marcos)



Foto 05 Carretera San Marcos Cajabamba, falta mantenimiento de via. Km . 33+000(0+000 en San Marcos)



Foto 06, falta de Badenes en la Carretera. Tramo San Marcos Cajabamba 29+000(0+000 en San Marcos).

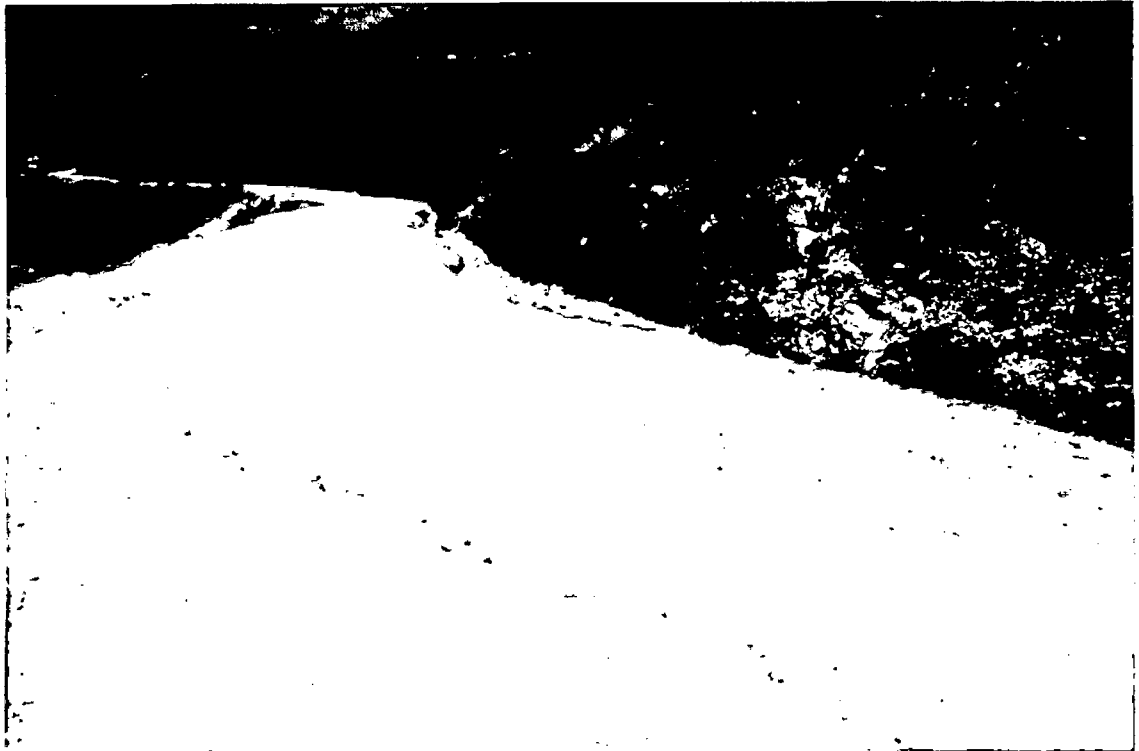


Foto 07, Via en tramo Cajabamba Huamachuco en mal estado 30+500(0+000 en Cajabamba).



Foto 08, Via en tramo Cajabamba Huamachuco en mal estado Km 44+000(0+000 en Cajabamba).



Foto 09, Via en tramo Cajabamba Huamachuco en mal estado Km 42+000(0+000 en Cajabamba).

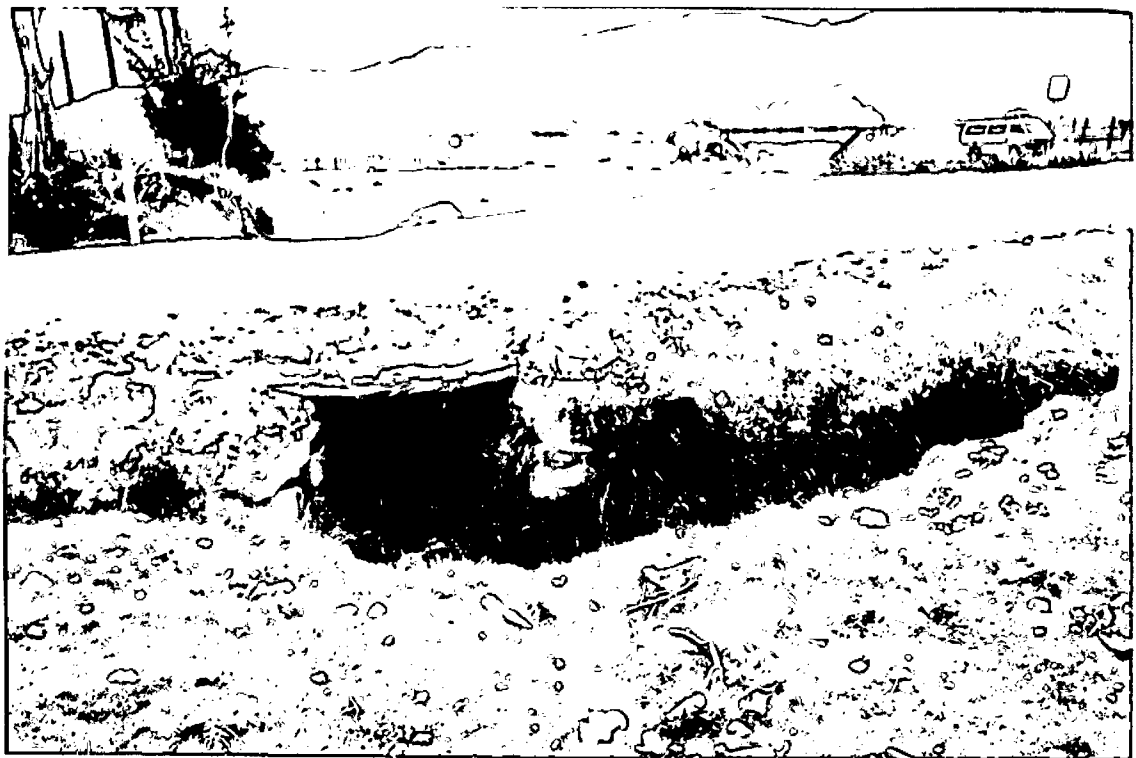


Foto 10, Tramo Cajabamba Huamachuco alcantarilla inadecuada y en mal estado Km 44+500(0+000 en Cajabamba).

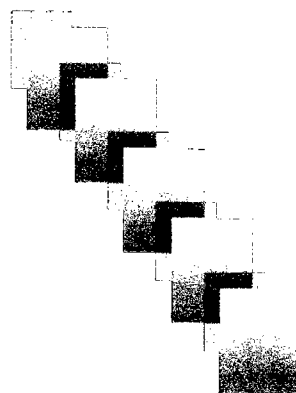
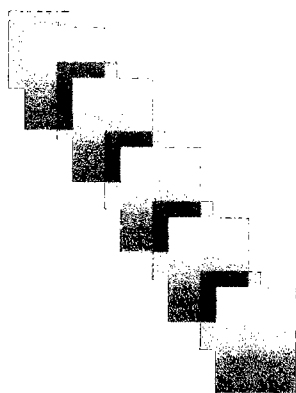


Foto 11, Tramo Cajabamba Huamachuco Ponton inadecuado y en mal estado Km 25+000(0+000 en Cajabamba).



Foto 12, Tramo Cajabamba Huamachuco Ponton inadecuado y en mal estado Km 24+000(0+000 en Cajabamba).

ANEXO K
PLANOS

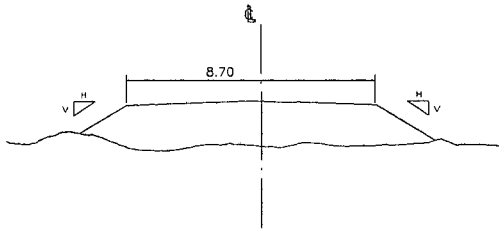




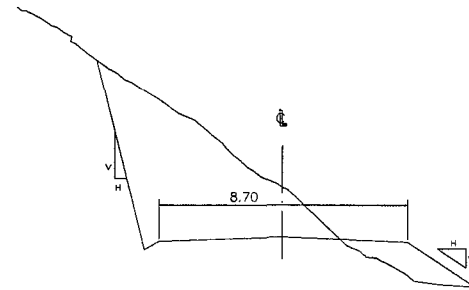
**SECCIONES
TRANSVERSALES PARA
EXPLANACIONES**

SECCIONES TIPICAS EXPLANACIONES

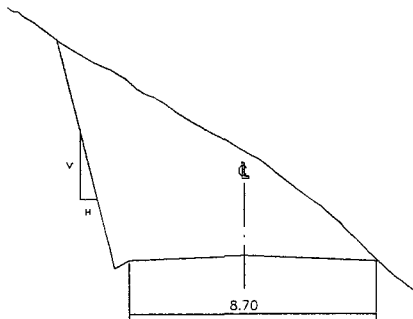
1.- SECCION EN TERRAPLEN EN TERRENO PLANO (RELLENO)



2.- SECCION A MEDIA LADERA



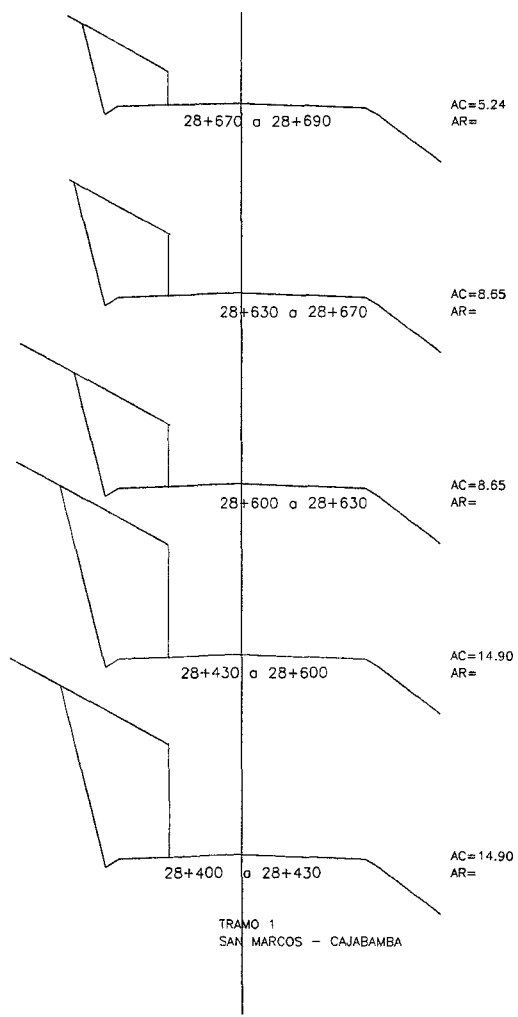
3.- SECCION A MEDIA LADERA :CORTE TOTAL



TALUD DE CORTE	
CLASES DE TERRENOS	V : H
ROCA SUELTA	4:1
CONGLOMERADOS	3:1

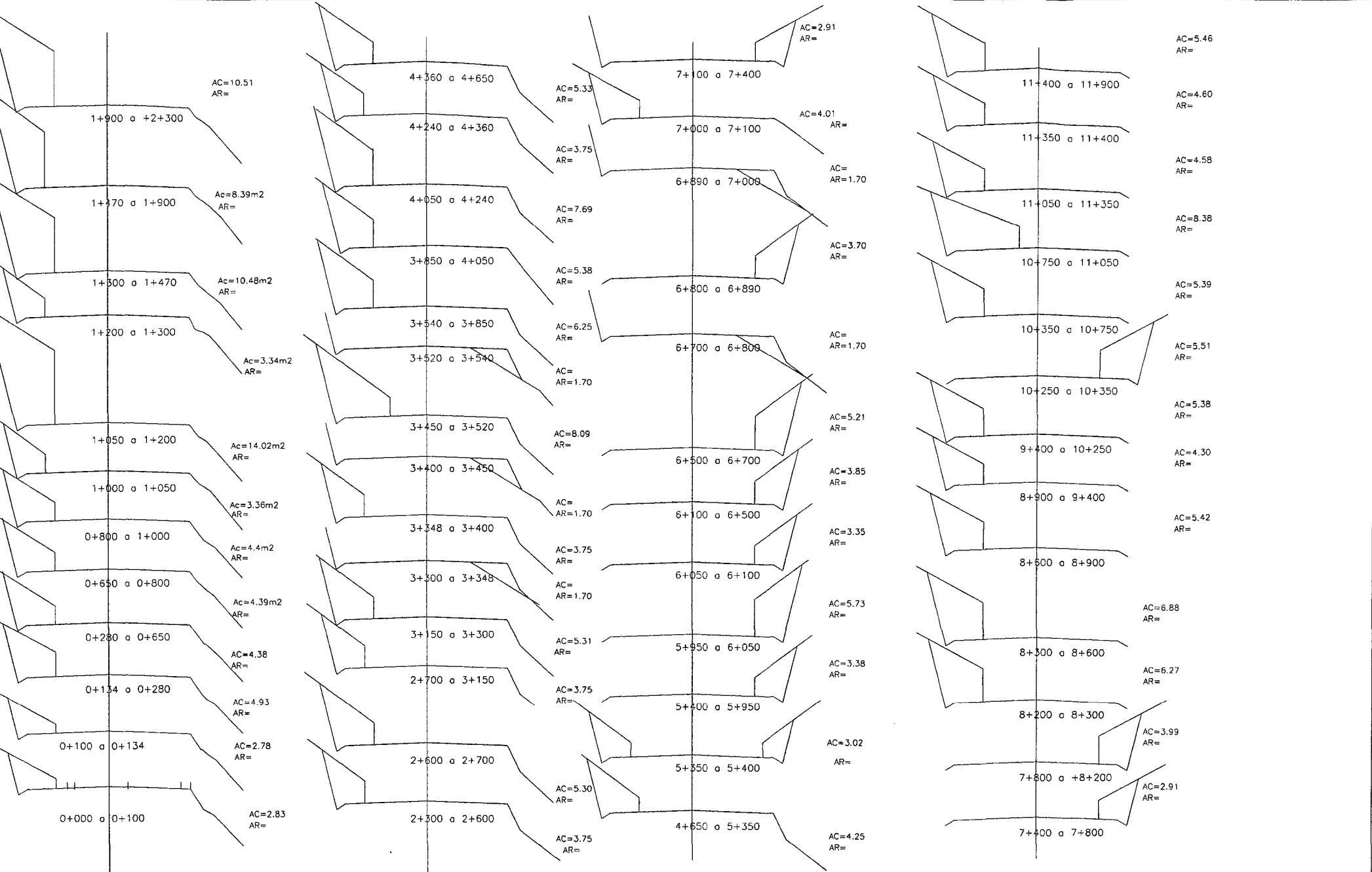
TALUD DE RELLENO	
MATERIALES	V : H.
TERRENOS VARIOS	1:1.5

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

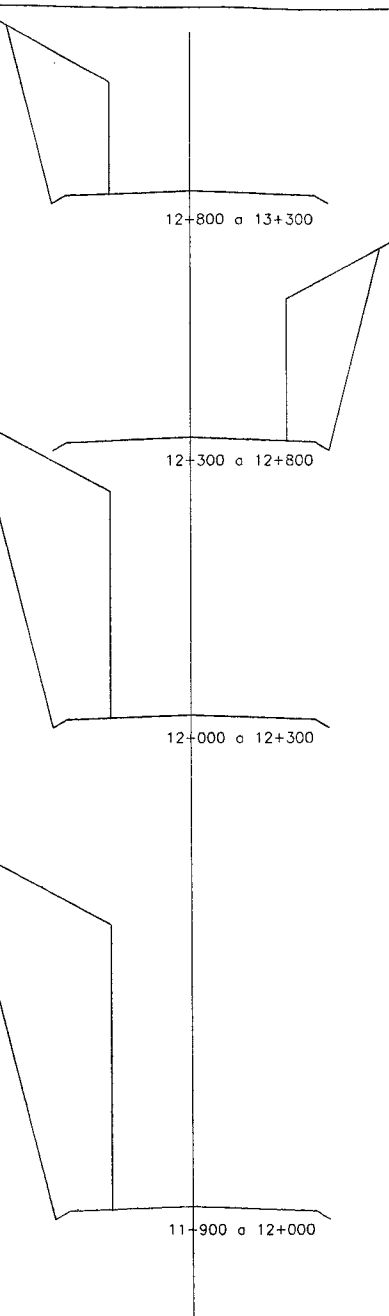


TRAMO 1
SAN MARCOS - CAJABAMBA

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN



REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN



AC=13.51
AR=

12+800 o 13+300

12+300 o 12+800

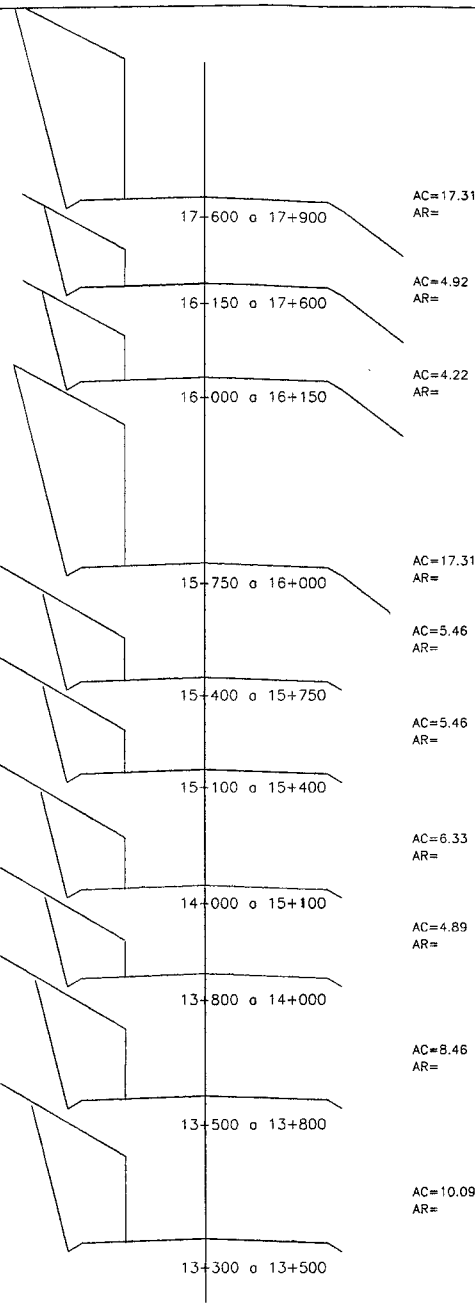
AC=13.72
AR=

AC=30.16
AR=

12+000 o 12+300

AC=40.13
AR=

11+900 o 12+000



AC=17.31
AR=

AC=4.92
AR=

AC=4.22
AR=

AC=17.31
AR=

AC=5.46
AR=

AC=5.46
AR=

AC=6.33
AR=

AC=4.89
AR=

AC=8.46
AR=

AC=10.09
AR=

17+600 o 17+900

16+150 o 17+600

16+000 o 16+150

15+750 o 16+000

15+400 o 15+750

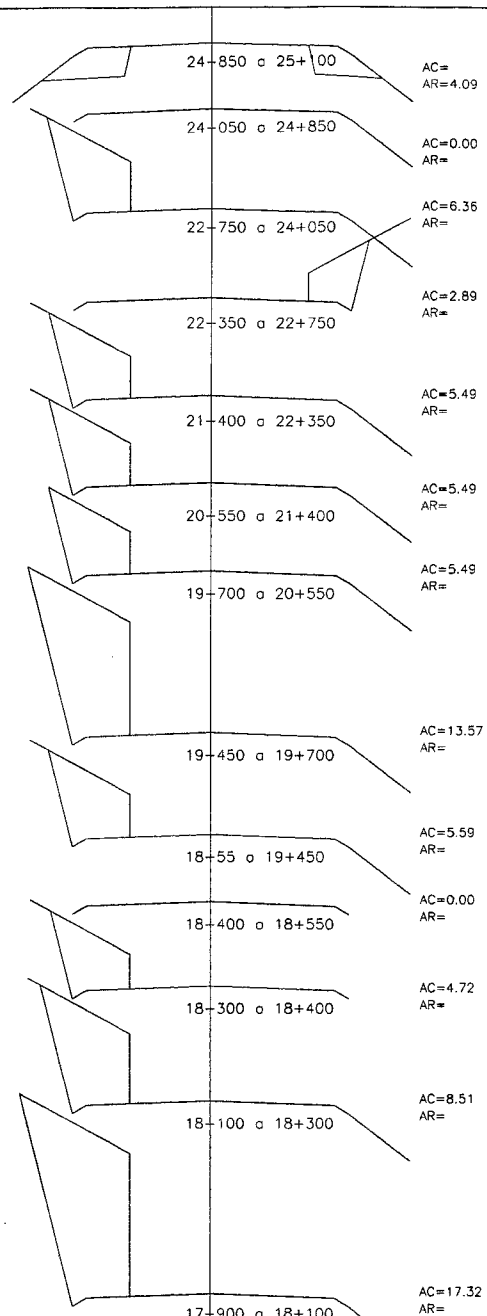
15+100 o 15+400

14+000 o 15+100

13+800 o 14+000

13+500 o 13+800

13+300 o 13+500



AC=4.09
AR=

AC=0.00
AR=

AC=6.36
AR=

AC=2.89
AR=

AC=5.49
AR=

AC=5.49
AR=

AC=5.49
AR=

AC=13.57
AR=

AC=5.59
AR=

AC=0.00
AR=

AC=4.72
AR=

AC=8.51
AR=

AC=17.32
AR=

24+850 o 25+100

24+050 o 24+850

22+750 o 24+050

22+350 o 22+750

21+400 o 22+350

20+550 o 21+400

19+700 o 20+550

19+450 o 19+700

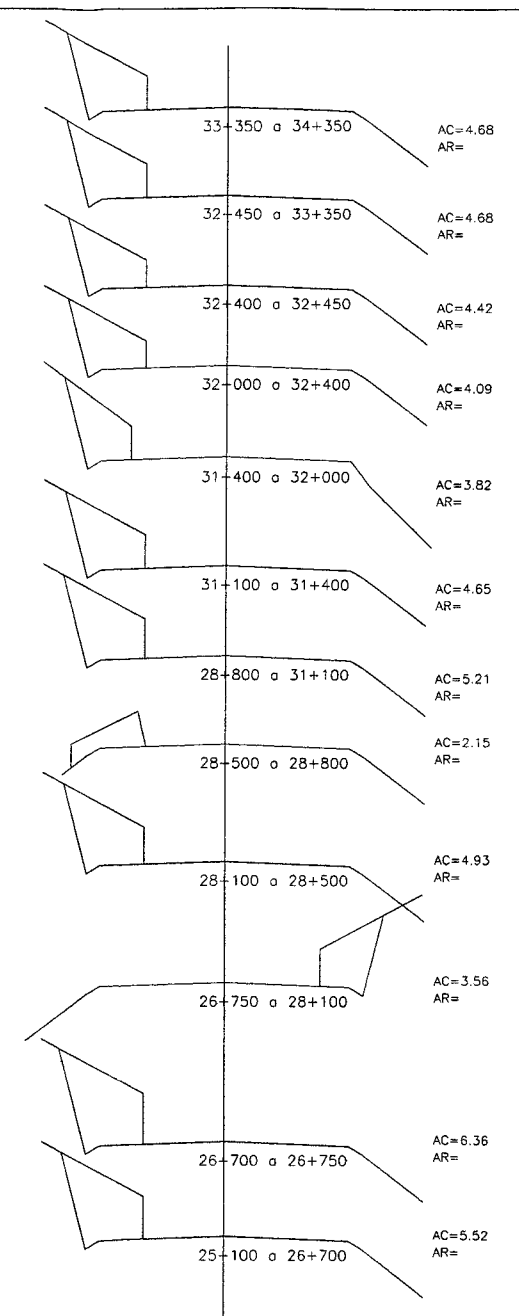
18+55 o 19+450

18+400 o 18+550

18+300 o 18+400

18+100 o 18+300

17+900 o 18+100



AC=4.68
AR=

AC=4.68
AR=

AC=4.42
AR=

AC=4.09
AR=

AC=3.82
AR=

AC=4.65
AR=

AC=5.21
AR=

AC=2.15
AR=

AC=4.93
AR=

AC=3.56
AR=

AC=6.36
AR=

AC=5.52
AR=

33+350 o 34+350

32+450 o 33+350

32+400 o 32+450

32+000 o 32+400

31+400 o 32+000

31+100 o 31+400

28+800 o 31+100

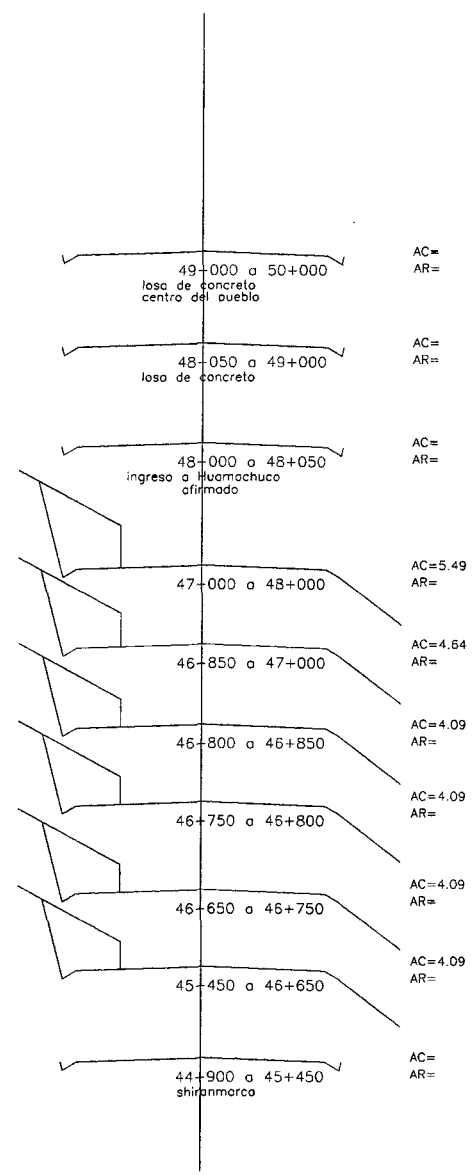
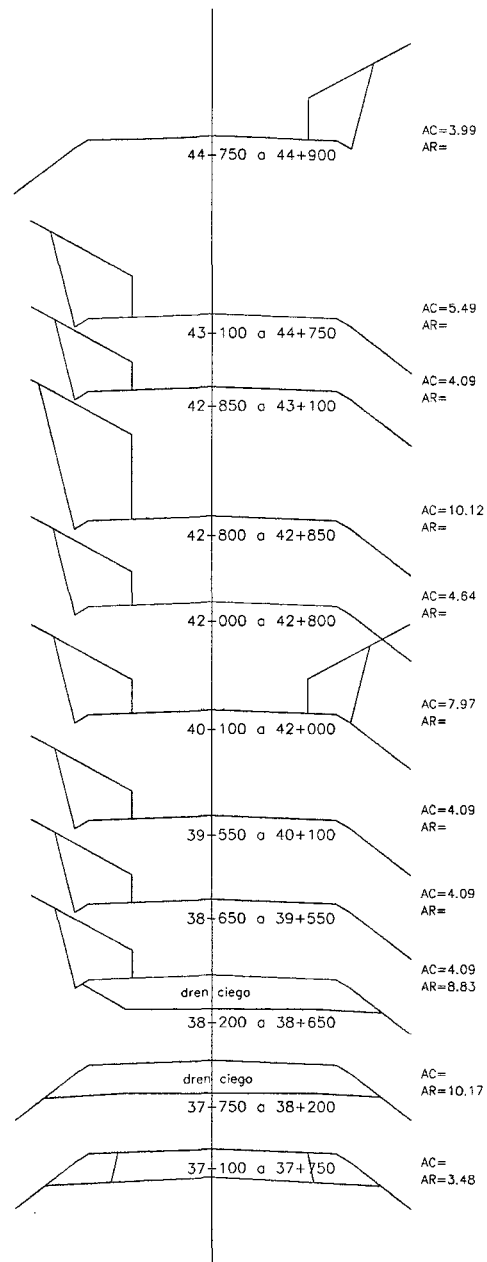
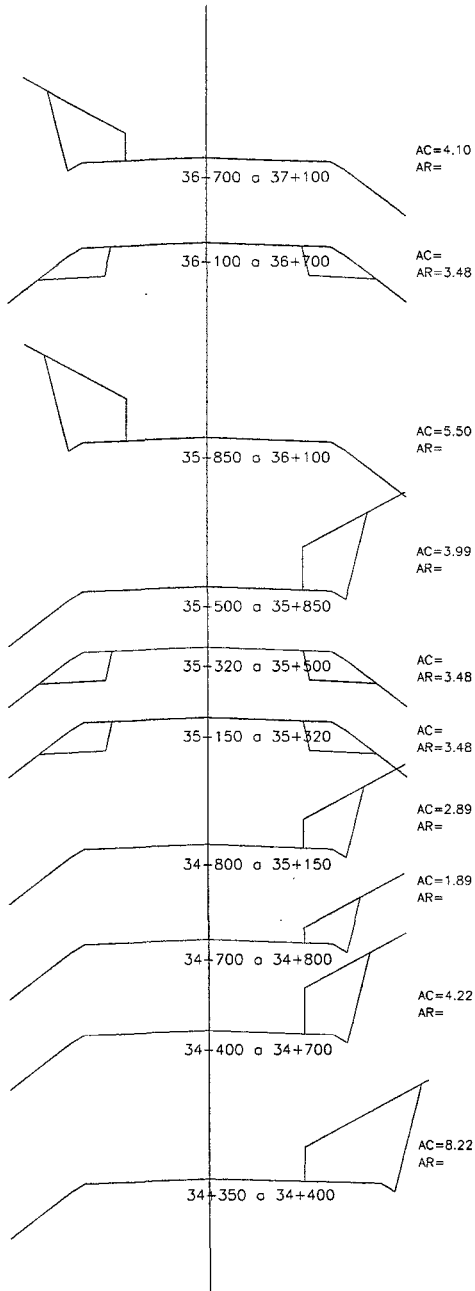
28+500 o 28+800

28+100 o 28+500

26+750 o 28+100

26+700 o 26+750

25+100 o 26+700



REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

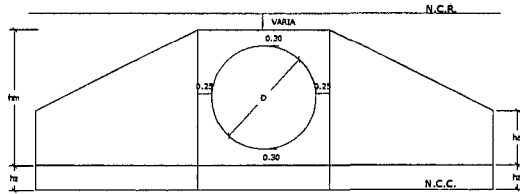
A decorative graphic consisting of a series of overlapping squares, some solid black and some with a dotted pattern, arranged in a stepped, zig-zag pattern on the left and right sides of the page.

PLANOS DE OBRAS TÍPICAS

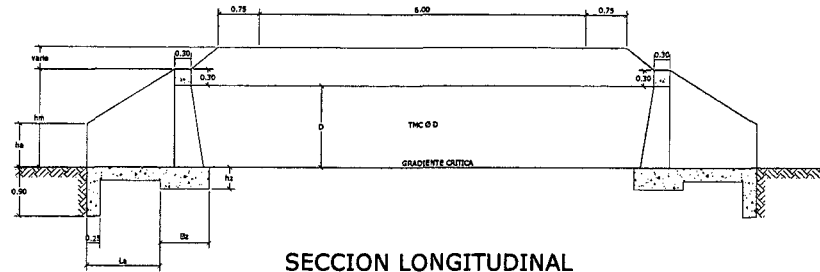
**FUENTE CARRETERA CAJAMARCA SAN
MARCOS**

ALCANTARILLAS T.M.C.

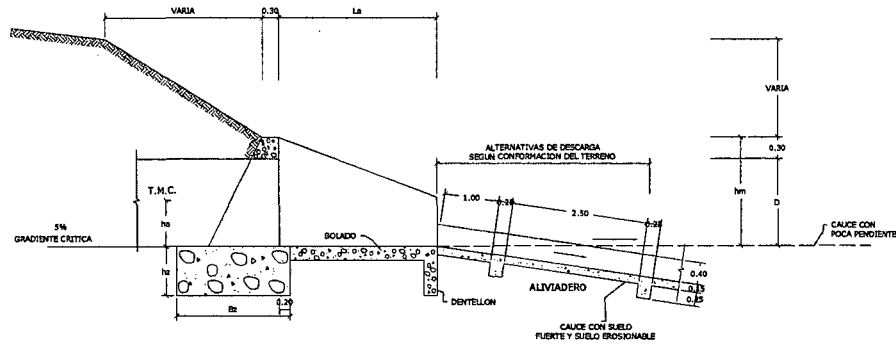
ESCALA 1:100



ELEVACION



SECCION LONGITUDINAL



SECCION CABEZAL DE DESCARGA

CUADRO GENERAL DE ALCANTARILLAS

ALCANTARILLA T.M.C.	CABEZAL EN m											
	TIPO	Dm	Lc	hm	hz	m	n	Bz	lb	ha	hz	E
24"	0.61	1.109	0.91	0.40	0.20	0.20	0.90	1.10	0.40	0.40	2.81	
36"	0.91	1.414	1.22	0.40	0.30	0.20	1.00	1.20	0.50	0.40	3.31	
48"	1.21	1.719	1.52	0.50	0.30	0.40	1.20	1.50	0.60	0.50	4.22	
72"	1.83	2.329	2.13	0.60	0.50	0.40	1.40	2.15	0.90	0.60	6.13	
84"	2.13	2.634	2.45	0.60	0.60	0.40	1.50	2.50	1.20	0.60	7.13	

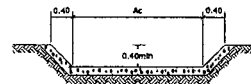
ESPECIFICACIONES TECNICAS

MUROS CABEZAS Y ALAS
CAJAS RECEPTORAS
SOLADO: EMBOQUILLADO DE PIEDRA PLANA CON MORTERO DE CEMENTO 1:5
DENTELON ALIVIADERO

$f_c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.P.}$
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.P.}$
 $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.P.}$

NOTA:

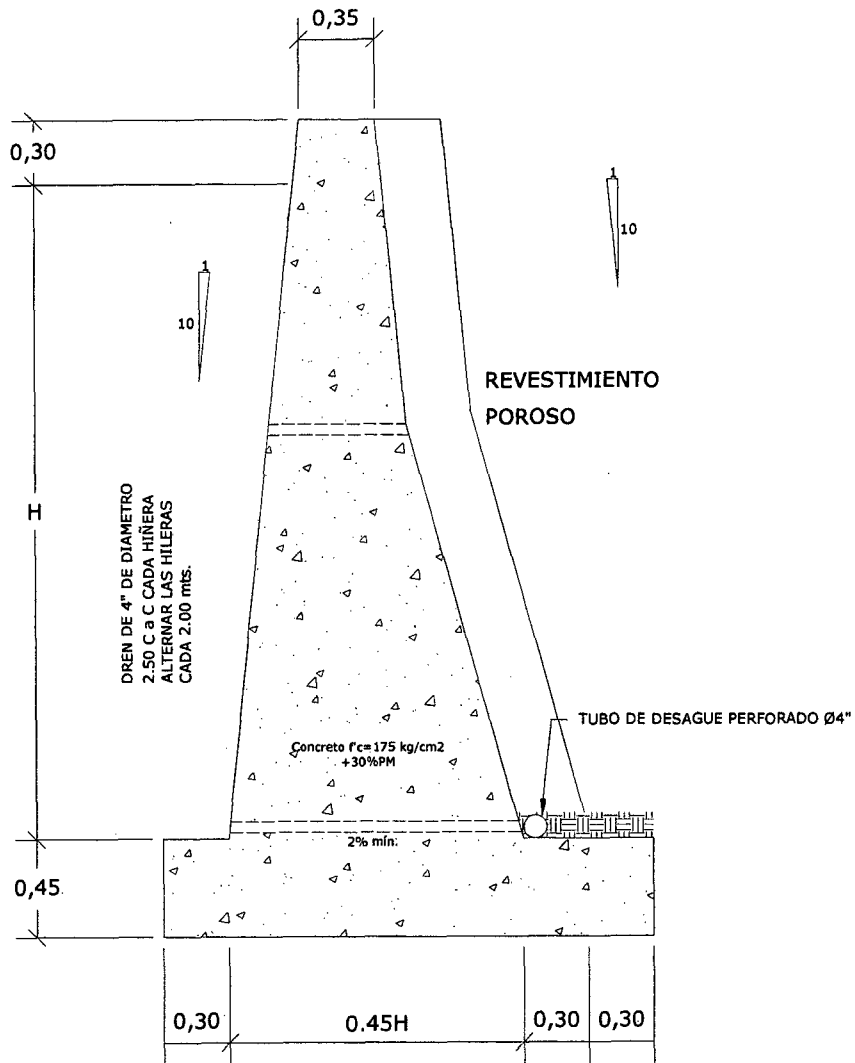
La construcción de aliviaderos estara sujeta a las condiciones topograficas del terreno y las características de los suelos.



SECCION ALIVIADERO



MURO DE CONTENCIÓN

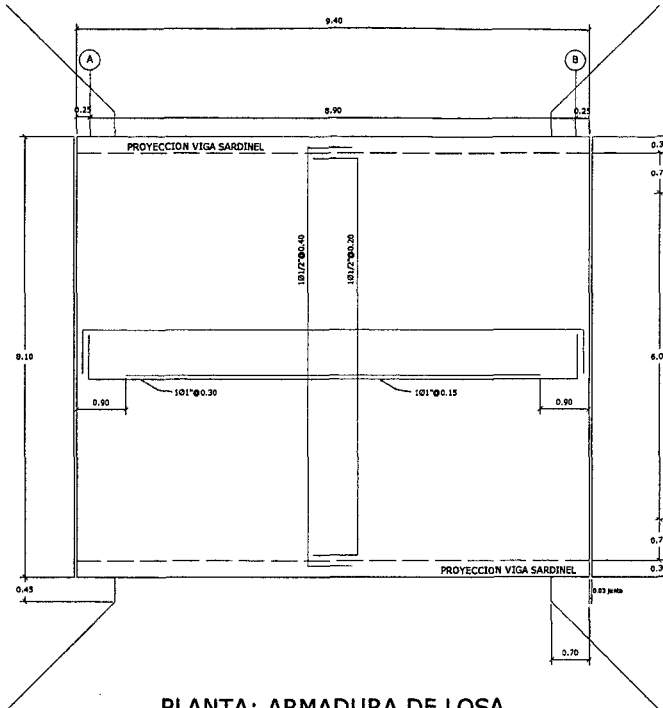


MURO DIMENSIONES EN FUNCION A SU ALTURA H

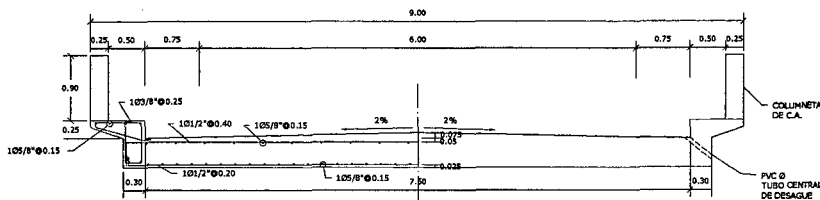
Area de Secciones tipo

TIPO	H	A1	A2	A3	A4	A5	A6	TOTAL
1	2.50	0.31	0.88	0.15	0.10	0.21	0.91	2.559
2	3.00	0.45	1.05	0.22	0.10	0.31	1.01	3.147
3	3.50	0.60	1.23	0.29	0.10	0.41	1.11	3.744
4	4.00	0.80	1.40	0.36	0.10	0.51	1.22	4.384
5	4.50	1.00	1.58	0.43	0.10	0.60	1.32	5.029
6	5.00	1.25	1.75	0.50	0.10	0.70	1.42	5.722
7	5.50	1.50	1.93	0.57	0.10	0.80	1.52	6.414
8	6.00	1.80	2.10	0.64	0.10	0.90	1.62	7.159

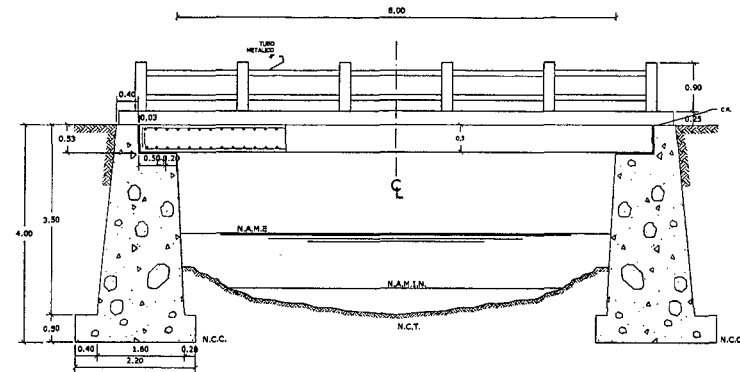
PONTONES



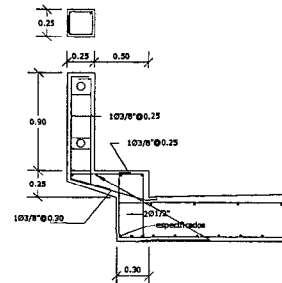
PLANTA: ARMADURA DE LOSA
ESCALA 1:100



SECCION TRANSVERSAL TIPICA
ESCALA 1:75



CORTE ELEVACION TIPICO
ESCALA 1:100



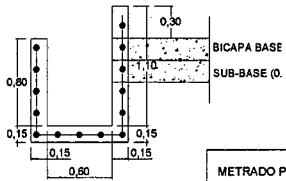
ACERAS Y COLUMNETAS
ESCALA 1:50

ESPECIFICACIONES TECNICAS

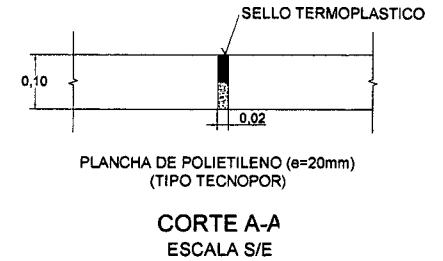
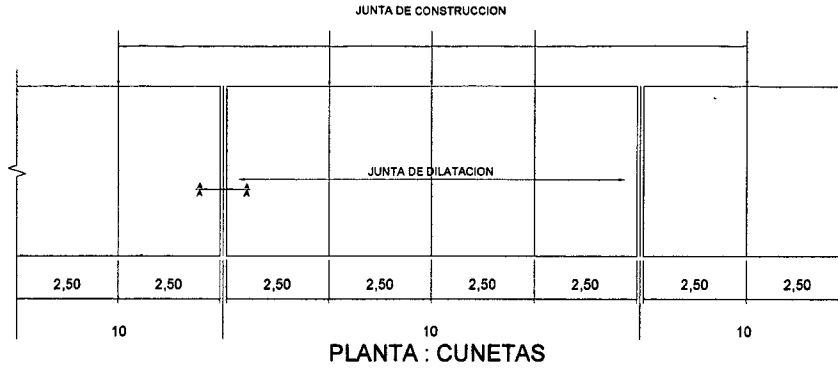
ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO			
f'c= 280 kg/cm ²			
f _y = 4200 kg/cm ²			
Recubrimientos:			
Losa:		rec. superior = 5 cm.	
		rec. Interior = 2.5 cm.	
Viga sardinel		4 cm	
Columnetas		3 cm.	
Anclajes :			
Diametro	Superior	Inferior	
3/8	0.30m	0.25m	
1/2	0.40m	0.30m	
5/8	0.55m	0.45m	
3/4	0.70m	0.50m	
ESTRUCTURAS DE CONCRETO CICLOPEO			
f'c= 175 kg/cm ² + 30% P.P.			
Capacidad portante mínima del terreno: 1.6 kg/cm ²			

OBRAS DE PROTECCION Y DRENAJE

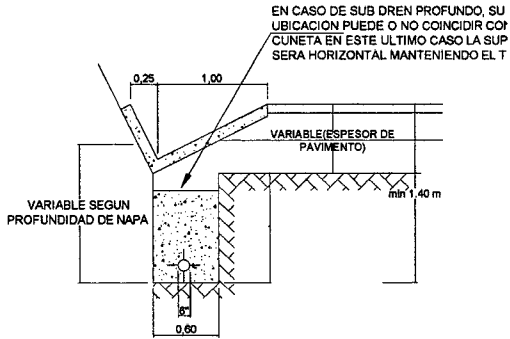
**CANAL DE RIEGO
SECCION TIPICA
ESCALA 1/50**



METRADO POR ML DE CANAL DE RIEGO
EXCAVACION = 0.855 M ³ /ML
CONCRETO = 0.42M ³ /ML
ENCOFRADO = 2.33 M ² /ML
ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 kg/cm ²



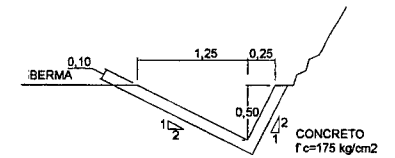
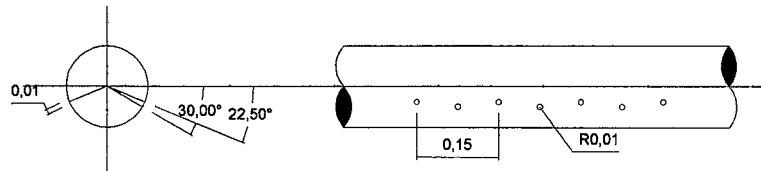
**SUB-DREN
Esc 1/25**



ME 1 NALU SUB-DREN

EXCAVACION	TUBO DRENAJE 6"	GEOTEXTIL	RELLENO FILTRANTE
0.60m ³	1 m/ml	3.81 m ² /ml	0.80 m ³ /ml

**DETALLE 2
TUBO PVC CLASE PS 46(AASTHO M278)
Esc 1/5**



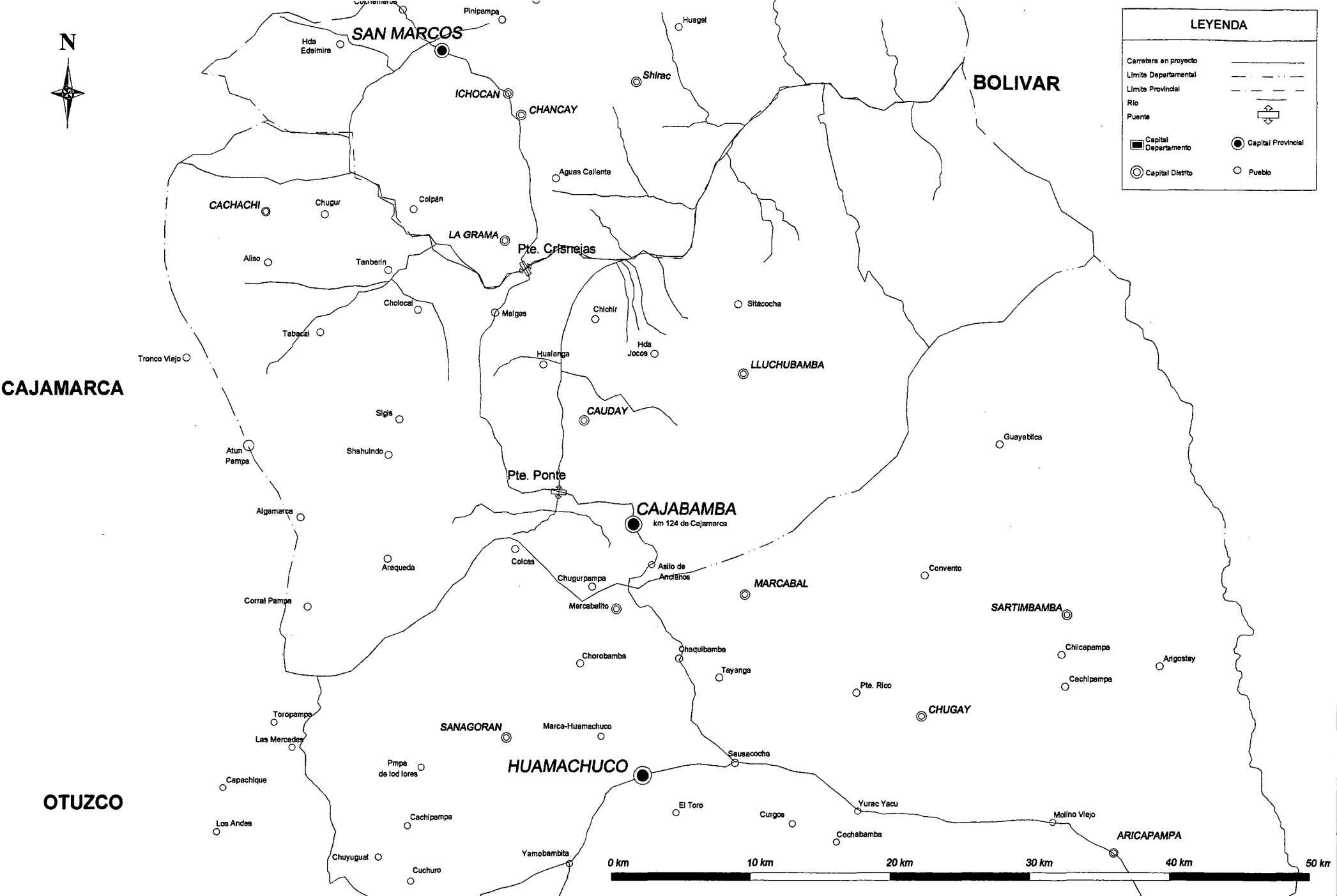
EXCAVACION	ENCOFRADO	CC
0.523 m ³ /ml	0.05 m ² /ml	0.178 m ³ /m ²



**PLANOS DE RUTA DE LA
ZONA DE PROYECTO**



LEYENDA	
Carretera en proyecto	— — — — —
Límite Departamental	- - - - -
Límite Provincial	- - - - -
Río	~~~~~
Puente	⊕
Capital Departamento	●
Capital Distrito	⊙
	○



CAJAMARCA

BOLIVAR

OTUZCO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

DISEÑO: BACH. JOSE CHALLCO ESCALANTE
DIBUJO: BACH. JOSE CHALLCO ESCALANTE
VERIFICÓ:
APROBÓ:

REVISIONES	
N°	FECHA DESCRIPCIÓN

ESTUDIOS DE PRE INVERSIÓN - NIVEL PERFIL
REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA

MAPA VIAL DE LA ZONA DE PROYECTO

ESCALA: 1 : 250,000 PLANO N°:
FECHA: AGOSTO 2007

**SECCION TIPO DE
PAVIMENTO**

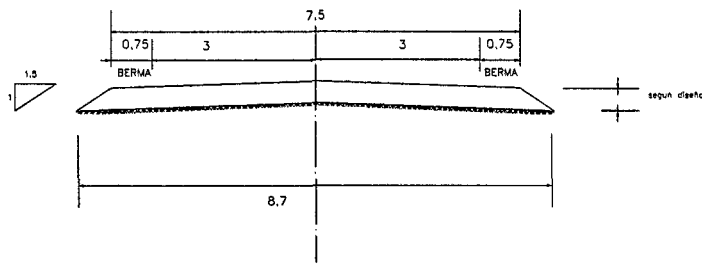


SECCION TIPO DE PAVIMENTO

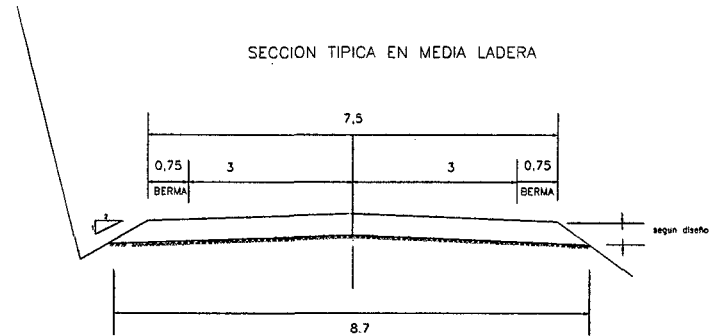
CARRETERA SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO

PAVIMENTO A NIVEL DE AFIRMADO

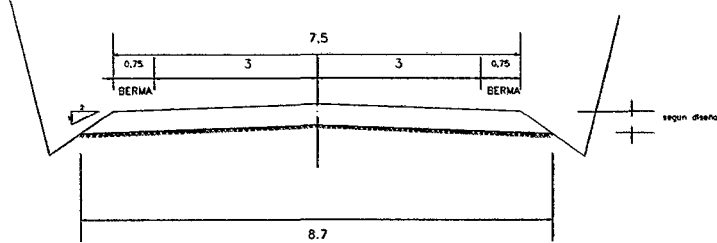
SECCION TIPICA EN RELLENO



SECCION TIPICA EN MEDIA LADERA



SECCION TIPICA EN CORTE CERRADO



ESPESORES DE PAVIMENTO

TRAMO	AFIRMADO (Pulg)
SAN MARCOS - CAJABAMBA	6.00
CAJABAMBA - HUAMACHUCO	6.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

DISEÑO: BACH. JOSE CHALCO ESCALANTE
DIBUJO: BACH. JOSE CHALCO ESCALANTE
VERIFICÓ:
PRESENTÓ:

APROBÓ:

REVISIONES	
Nº	FECHA DESCRIPCIÓN

ESTUDIOS DE PRE INVERSIÓN - NIVEL PERFIL
REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
SAN MARCOS - CAJABAMBA - HUAMACHUCO

SECCIONES TIPO DE PAVIMENTO

ESCALA: 1:100 PLANO Nº:

FECHA: AGOSTO 2007

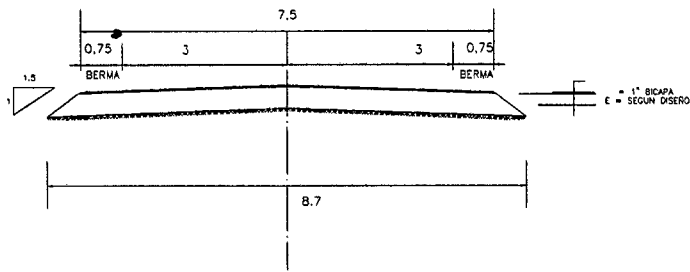
SPT-01

SECCIONES TIPO DE PAVIMENTO

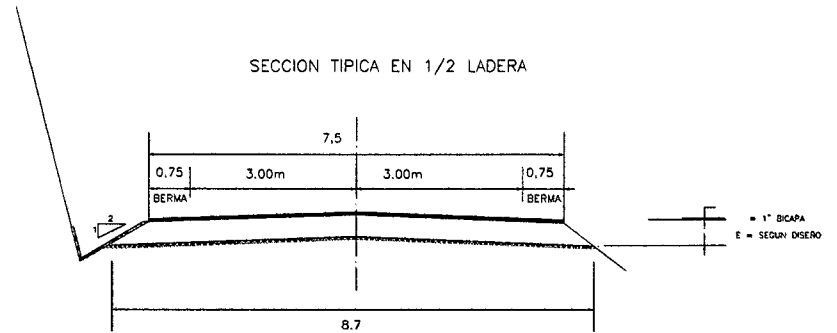
CARRETERA SAN MARCOS – CAJABAMBA – HUAMACHUCO

PAVIMENTO A NIVEL DE BICAPA

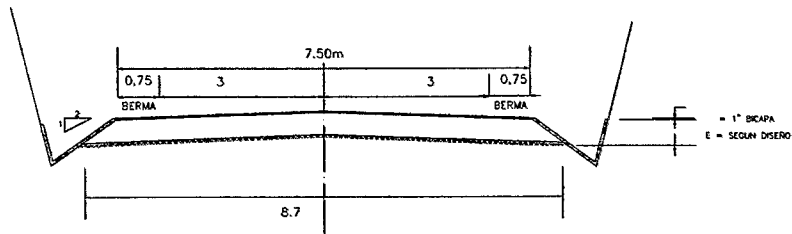
SECCION TIPICA EN RELLENO



SECCION TIPICA EN 1/2 LADERA



SECCION TIPICA EN CORTE CERRADO



ESPESORES DE PAVIMENTO

TRAMO	TSB (Pulg)	BASE (Pulg)
SAN MARCOS – CAJABAMBA	1.00	12.00
CAJABAMBA – HUAMACHUCO	1.00	10.00

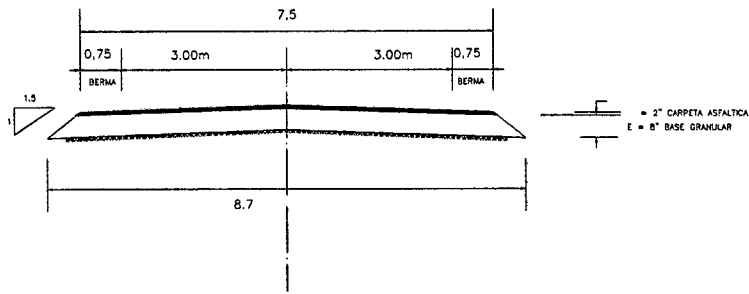
N°	FECHA	DESCRIPCION

SECCION TIPO DE PAVIMENTO

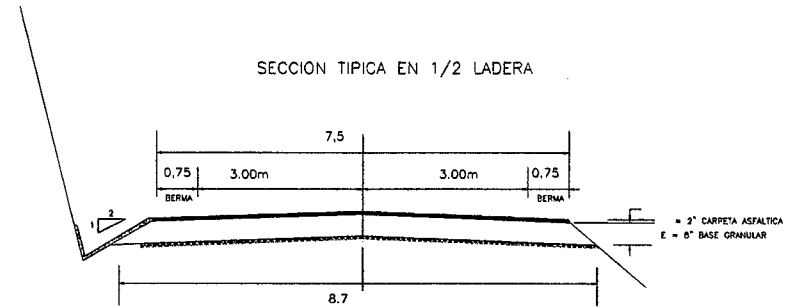
CARRETERA SAN MARCOS – CAJABAMBA – HUAMACHUCO

PAVIMENTO A NIVEL DE ASFALTADO

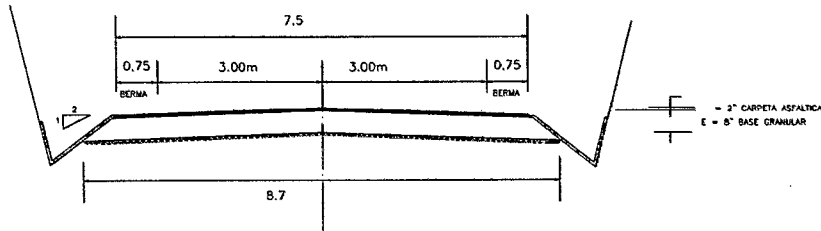
SECCION TIPICA EN RELLENO



SECCION TIPICA EN 1/2 LADERA



SECCION TIPICA EN CORTE CERRADO



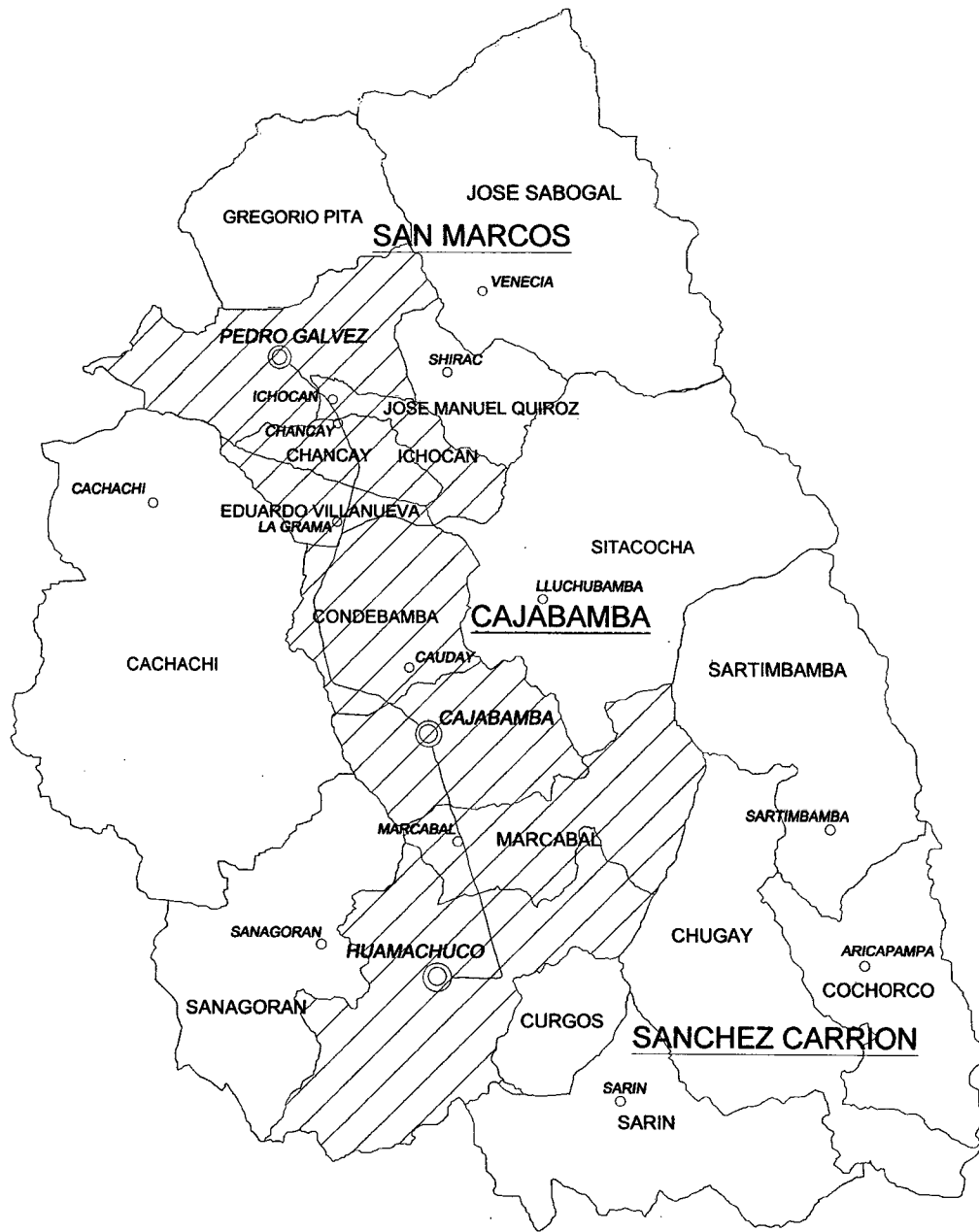
ESPESORES DE PAVIMENTO

TRAMO	CARPETA (Pulg)	BASE (Pulg)
SAN MARCOS – CAJABAMBA	2.00	8.00
CAJABAMBA – HUAMACHUCO	2.00	8.00

N°	FECHA	DESCRIPCION



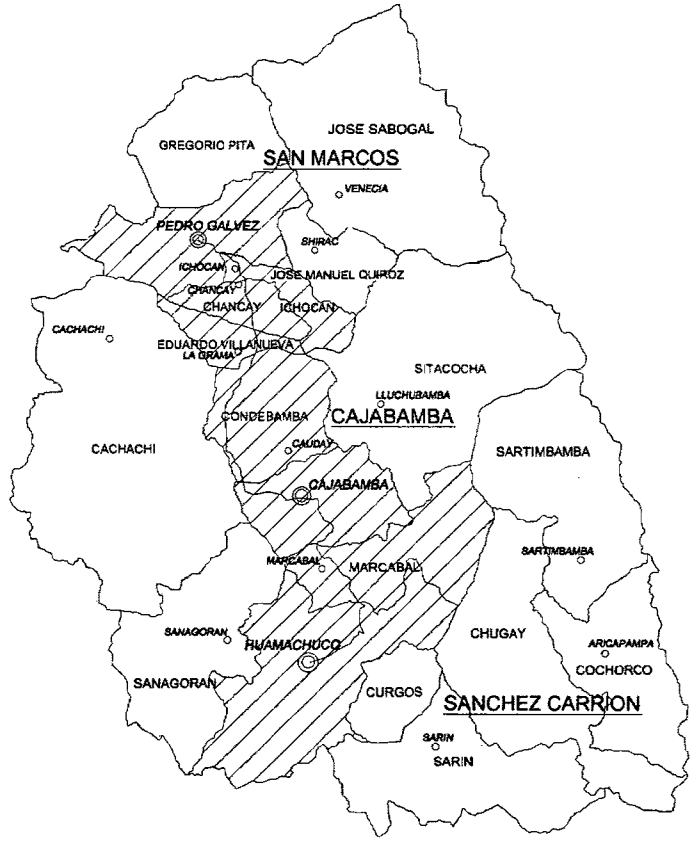
PLANO DE UBICACIÓN



AREA DE INFLUENCIA



MAPA DE UBICACION



AREA DE INFLUENCIA

REVISIONES	
Nº	FECHA
	DESCRIPCIÓN