

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE-YAUYOS –HUANCAYO
DEL Km. 164+100 AL Km. 164+400**

TRAZO VIAL, MANTENIMIENTO Y SEÑALIZACIÓN

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

GIAN CARLOS GALLEGOS ALCÁZAR

Lima- Perú

2009



ÍNDICE

	Página
RESUMEN.....	3
LISTA DE CUADROS.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
CAPITULO I: RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO A NIVEL DE PERFIL	
1.1.- ASPECTOS GENERALES.....	6
1.2.- IDENTIFICACIÓN.....	7
1.3.- OBJETIVO DEL PROYECTO.....	13
1.4.- ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	14
CAPITULO II: TRAZO VIAL, MANTENIMIENTO Y SEÑALIZACIÓN	
2.1.- ANALISIS Y EVALUACIÓN DEL TRAZO ACTUAL.....	16
2.2.- PARÁMETROS CONSIDERADOS EN LA DETERMINACIÓN DEL TRAZO VIAL.....	27
2.3.- SEÑALIZACIÓN VIAL.....	28
2.4.- PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LA VÍA.....	40
2.5.- DESARROLLO DE ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN VIAL	43
2.6.- PLAN DE CONTINGENCIA VIAL EN ÉPOCAS DE LLUVIAS.....	44



CAPITULO III: EXPEDIENTE TÉCNICO

3.1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.....	45
3.2.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	45
3.3.- PLANILLA DE METRADOS.....	64
3.4.- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	64
3.5.- RELACIÓN DE EQUIPO MÍNIMO.....	64

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS



RESUMEN

El presente informe tiene como finalidad mantener un tránsito continuo y seguro mediante una buena señalización vial y un plan de conservación adecuado para el tipo de carretera que se está planteando, es por ello que en el presente tramo en estudio se pretende mejorar la transitabilidad con la mejora del trazo, del pavimento y la colocación de señales ausentes al momento de realizado el presente informe.

El estudio de la conservación y mantenimiento de la carretera se debe realizar y programar de tal manera que se garantice alcanzar la vida útil de la carretera, así como mantenerla en buen estado para lograr un tráfico continuo y fluido.

El estudio de señalización permitirá un tránsito seguro mediante el marcado de la carretera, la colocación de guardavías, señales preventivas, reglamentarias e informativas, las cuales delimitarán la presente vía de tal manera que se optimice la ocurrencia de posibles accidentes en la vía de estudio.



LISTA DE CUADROS.	Página
- Cuadro N°1.1, Unidad Formuladora de Proyecto.....	6
- Cuadro N°1.2, Estado Actual de la Vía.....	8
- Cuadro N°1.3, Longitud y estado actual de los tramos.....	10
- Cuadro N°1.4, Tráfico por tramos IMD.....	10
- Cuadro N°1.5, Causa y Efecto.....	12
- Cuadro N°2.1, Velocidades recomendadas por condiciones topográficas.	16
- Cuadro N°2.2, Distancia de visibilidad de parada.....	17
- Cuadro N°2.3, Fricción transversal máxima en curvas.....	19
- Cuadro N°2.4, Longitudes máximas de transición de bombeo y peralte.....	20
- Cuadro N°2.5, Proporción del peralte a desarrollar en tangente.....	20
- Cuadro N°2.6, Sobreancho de calzada en curvas circulares.....	21
- Cuadro N°2.7, Pendientes máximas.....	24
- Cuadro N°2.8, Ancho mínimo deseable de calzada en tangente.....	25
- Cuadro N°2.9, Ancho de bermas.....	26
- Cuadro N°2.10, Tonalidades de La Estándar Federal 595 de los EEUU.....	32



INTRODUCCIÓN

El proyecto de "Ampliación y Mejoramiento de la Carretera Cañete – Yauyos – Huancayo del Km. 164+100 al Km. 164+400 Trazo Vial, Mantenimiento y Señalización" pretende que el transporte se desarrolle en forma continua y segura.

La elaboración del presente informe se desarrolla en tres capítulos los cuales se resumen a continuación.

Capítulo I

Resumen ejecutivo del proyecto a nivel de perfil, en el cual se presentan los estudios previos considerados para la elaboración del presente proyecto.

Capítulo II

Trazo vial, Mantenimiento y Señalización, donde se establece el marco teórico y la aplicación al proyecto del mejoramiento del trazo geométrico, las políticas de conservación y el tránsito seguro mediante la señalización adecuada del tramo de la carretera en estudio.

Capítulo III

Expediente técnico, este capítulo contiene los documentos necesarios para llevar a cabo cada una de las actividades a desarrollar en el presente proyecto.

CAPITULO I: RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO A NIVEL DE PERFIL

1.1 ASPECTOS GENERALES

Dentro de los aspectos generales se tiene:

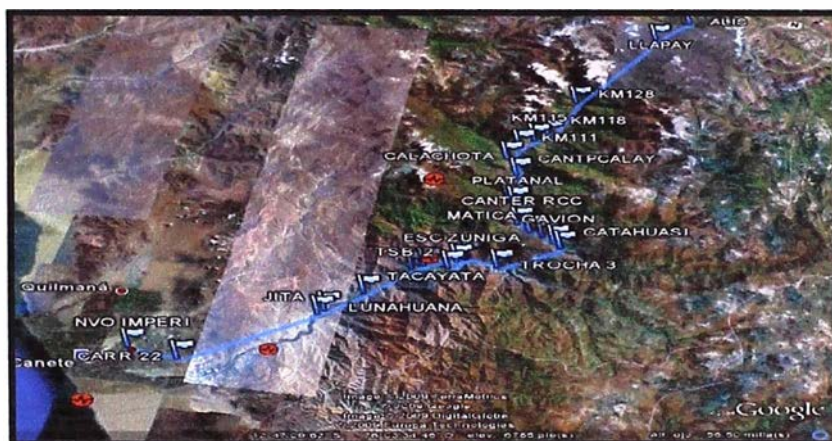
a.-Nombre del Proyecto

Estudio de Preinversión a nivel de Perfil de la carretera Ruta 22, tramo: Cañete-Yauyos-Huancayo.

b.-Ubicación

La ruta del estudio se encuentra ubicada entre las provincias de Cañete ($13^{\circ}04'53''$ S – $76^{\circ}24'01''$ O) y Yauyos ($12^{\circ}27'38''$ S – $75^{\circ}55'22''$ O) en el departamento de Lima y Huancayo ($12^{\circ}04'29''$ S – $75^{\circ}12'38''$ O) en el departamento de Junín.

GRÁFICO N°1 MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO



Fuente: Equipo Técnico-Levantamiento con GPS

c.- Unidad Formuladora y Ejecutora del Proyecto

Se describe en el siguiente cuadro:

Cuadro N°1.1

Unidad Formuladora de Proyecto

Unidad Formuladora:	Universidad Nacional de Ingeniería
Sector:	Universidad Nacional de Ingeniería
Pliego:	Facultad de Ingeniería Civil



Dirección:	Av. Túpac Amaru S/N
Persona Responsable:	Grupo 3—Curso Titulación 2009 B/I.C. Farfán González, Maycol B/I.C. Gallegos Alcázar, Gian Carlos B/I.C. Girao Orellana, Javier B/I.C. Herrera López, César B/I.C. Núñez Salazar, José
Autor:	Grupo 3—Curso Titulación 2009 Sección A
Correo electrónico:	grupo3_ct2009unific@hotmail.com

Fuente: Equipo Técnico

Participación de las entidades involucradas y de los Beneficiarios

Dentro de las entidades involucradas y beneficiarios tenemos a la Universidad Nacional de Ingeniería como entidad formuladora del proyecto. El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) como responsable del sector Transportes, PROVIAS NACIONAL y los representantes de los centros Poblados por donde atraviesa la carretera Cañete-Yauyos-Huancayo.

Marco de Referencia

La carretera existente (Cañete-Lunahuaná-Huancayo) cuenta con 295.810 Km., ha sido construida por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en base a los requerimientos solicitados por el gobierno de turno. Para el presente estudio se han considerado las siguientes características para la vía:



Cuadro N°1.2
Estado actual de la vía

ASFALTADO(Km)	TRAT. SUPERFICIAL (Km)	AFIRMADO(Km)
52.05	15.27	228.49

Fuente: Estudio de Factibilidad del Proyecto Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Lunahuaná – Dv. Yauyos – Chupaca PROVÍAS NACIONAL – VOL II – FACTIBILIDAD TÉCNICA – ECONÓMICA Julio -05

1.1.1.-Antecedentes del estudio

1.1.2.- Descripción del Proyecto

La carretera Lunahuaná - Zúñiga – Ronchas – Chupaca es una ruta alterna a la Carretera Central entre las ciudades de Lima (Departamento de Lima) y Huancayo (Departamento de Junín), para el desarrollo de las actividades de agricultura, minería, turismo, así como para el aprovisionamiento de insumos a las comunidades en el recorrido de la vía.

La Vía Pacarán – Zúñiga – Ronchas – Chupaca, que pertenece a la Carretera con código de Ruta RN 022, cuya extensión es de 228.15 Km fue construida por el MTC. El tramo que pertenece al Dpto. de Lima va desde Cañete, pasando por Lunahuaná, la desviación a Yauyos (Magdalena) hasta Tinco y el tramo que pertenece al Dpto. de Junín va desde Tinco hasta Chupaca.

En la actualidad la carretera está asfaltada desde la progresiva 0+000 (Cañete) hasta aprox. km 54+500 (altura del Puente Pacarán), donde inicia el afirmado hasta aproximadamente en la Progresiva 60+000, a partir del cual se encuentra con Tratamiento Monocapa con Slurry Seal hasta la progresiva 73+000 donde inicia afirmado. A partir de la progresiva 84+200 cerca del Puente Catahuasi la superficie de Rodadura se encuentra con Tratamiento TSB hasta aproximadamente Km 95+000 donde encontramos Afirmado hasta la progresiva 95+500, donde inicia TSB hasta el Km 128+250, desde este punto hacia adelante se encuentra a nivel de afirmado sin tratamiento hasta Chupaca con algunas zonas a nivel de subrasante.



En la carretera se han realizado y se sigue realizando trabajos de mantenimiento de rutina, mantenimientos periódicos y de rehabilitación de la plataforma.

1.2.- IDENTIFICACIÓN

1.2.1.- Diagnóstico de la situación actual

El estudio consta de siete (07) tramos, un primer tramo que va desde CAÑETE hasta LUNAHUANÁ, el cual no ha sido analizado, un segundo tramo que va desde LUNAHUANÁ hasta PACARÁN, un tercer tramo que va desde PACARÁN hasta ZÚÑIGA, un cuarto tramo que va desde ZÚÑIGA hasta YAUYOS (Dpto. de Lima), un quinto tramo que va desde YAUYOS hasta RONCHAS, un sexto tramo que va desde Ronchas hasta CHUPACA y un último tramo que va desde CHUPACA hasta HUANCAYO (Dpto. de Junín), el cual tampoco será analizado porque ya se encuentra asfaltado. Estos tramos tienen una superficie de rodadura afirmada en su totalidad, pero a consecuencia de la falta de mantenimiento, aumento de tráfico y factores climáticos, la vía se encuentra deteriorada, por tanto se considerará la vía en estudio como una trocha en mal estado.

Las longitudes y sus tipos de superficie de rodadura de los tramos de estudio son las mostradas en el siguiente Cuadro N°1.3:



Cuadro N°1.3
Longitud y estado actual de los tramos

TRAMO	VÍA	TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	LONGITUD (km)
Cañete-Lunahuaná	Asfaltada	Carpeta Asfáltica	40.95
Lunahuaná-Pacarán	Asfaltada	Tratamiento superficial	15.27
Pacarán-Zúñiga	Afirmada	Afirmado	4.15
Zúñiga-Dv. Yauyos	Afirmada	Afirmado	72.60
Dv. Yauyos-Roncha	Afirmada	Afirmado	135.13
Roncha-Chupaca	Afirmada	Afirmado	16.61
Chupaca-Huancayo	Asfaltada	Carpeta Asfáltica	11.10*

Fuente: Estudio de Factibilidad del Proyecto Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Lunahuaná – Dv. Yauyos – Chupaca PROVIAS NACIONAL – VOL II – FACTIBILIDAD TÉCNICA – ECONÓMICA Julio -05

*Gobierno Regional de Huancayo

Respecto al flujo vehicular en la carretera, se indican en el siguiente Cuadro N°1.4, de acuerdo al MTC.

Cuadro N°1.4
Tráfico por Tramos– IMD

Tramo	Lunahuaná - Pacarán	Pacarán - Zúñiga	Zúñiga - Yauyos	Yauyos- Ronchas	Ronchas- Chupaca
IMD	323	266	35	21	344

Fuente: DGCF - DESARROLLO VIAL



1.2.2.- Definición del problema y sus causas

Dentro de las causas presentadas en el tramo de estudio que traen como consecuencia el problema principal se tiene:

Causas Indirectas:

- Condiciones Climatológicas
- Condiciones Geológicas e Hidrológicas desfavorables
- Falta de programa adecuado de mantenimiento.

Causa Directas:

- Vía en mal estado
- Mayor costo operativo vehicular.

Efectos Indirectos:

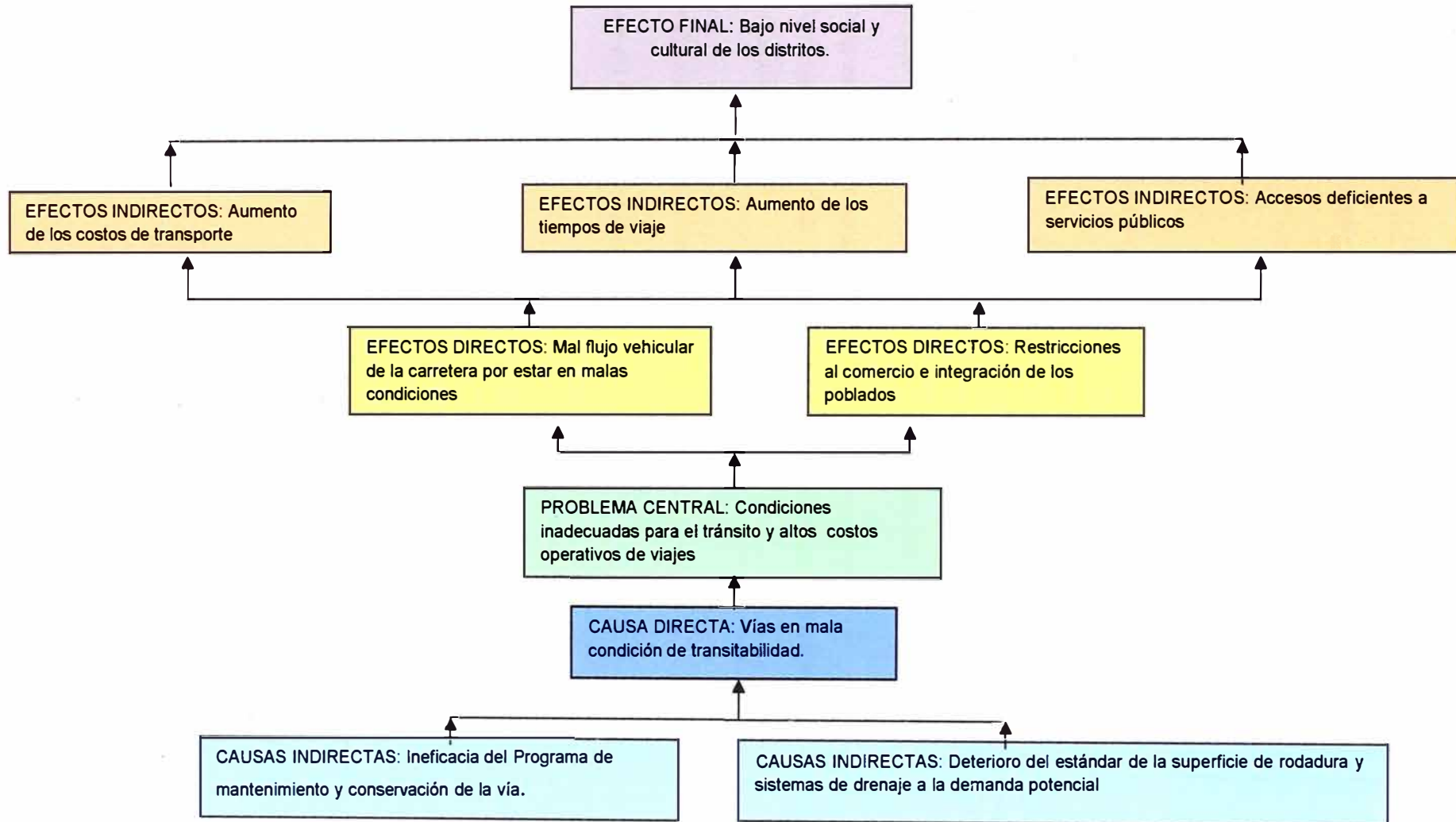
- Deterioro del parque automotor.
- Aumento de las tarifas por transporte
- Aumento de los tiempos de viaje.

Efectos Directos:

- Aumento de accidentes de tránsito
- Mayores gastos operativos, menores utilidades

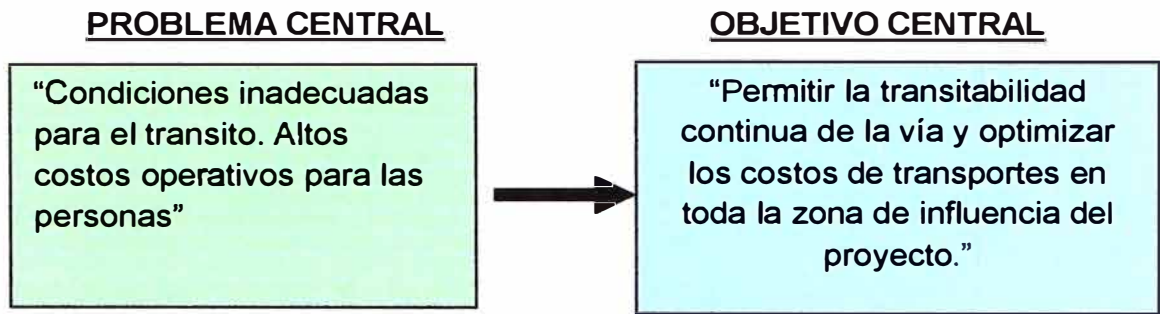
Estos efectos contribuyen a un efecto final expresado como: "Desarrollo lento de la población".

A continuación se identifica el problema central así como sus causas y efectos en el árbol CAUSA – EFECTO.





1.3.- Objetivo del Proyecto



Observada la problemática, el objetivo que plantea el proyecto es "Permitir la transitabilidad continua de la vía y optimizar los costos de transportes en toda la zona de influencia del proyecto".

Medios Fundamentales:

Los medios necesarios para alcanzar el objetivo son:

- Programa de mantenimiento y conservación de la vía.
- Adecuar el estándar de la superficie de rodadura y sistemas de drenaje a la demanda potencial.

Medios de Primer Nivel:

- Vía en buena condición de transitabilidad.

Fines Indirectos:

- Disminución de los costos de transporte
- Disminución del costo de vida
- Disminución de mermas en la carga
- Presencia vehicular en la zona del proyecto

Fines Directos:

- Disminución de los costos de los tiempos de viaje y mantener el flujo vehicular de la carretera.



- Brindar accesos seguros a la población.

Todos estos Fines conllevan a un Fin Último expresado como: "Apoyar a la mejora del nivel de vida de la población de la provincia".

1.4.- Alternativas de solución

Como alternativas de solución se consideran las siguientes:

Alternativa 1

Mejoramiento del trazo de la vía (incluyendo señalización), obras hidráulicas (construcción de cunetas de tierra compactada, subdrenes, defensas ribereñas y construcción de alcantarillas, etc), y solución a estabilidad de taludes, se plantea un afirmado de la vía. Incluye programa de actividades de mantenimiento periódico, rutinario y actividades de mitigación de impacto ambiental.

Alternativa 2

Mejoramiento del trazo de la vía (incluyendo señalización), obras hidráulicas (construcción de cunetas con revestimiento de enrocado, subdrenes, defensas ribereñas y construcción de alcantarillas, etc), y solución a estabilidad de taludes, se plantea colocar pavimento con Tratamiento Superficial Bicapa (TSB). Incluye programa de actividades de mantenimiento periódico, rutinario y actividades de mitigación de impacto ambiental.

Alternativa 3

Mejoramiento del trazo de la vía (incluyendo señalización), obras hidráulicas (construcción de cunetas de concreto, subdrenes, defensas ribereñas y construcción de alcantarillas, etc), y solución a estabilidad de taludes, se plantea colocar una Carpeta Asfáltica en Caliente (CAC) Incluye programa de actividades de mantenimiento periódico, rutinario y actividades de mitigación de impacto ambiental.



Además, para efectos de determinar la proyección de la demanda vehicular en la evaluación del proyecto, durante su horizonte temporal, se han tenido en cuenta los siguientes supuestos:

- Para estimar el crecimiento del Tráfico Liviano Normal (autos, camionetas, combis y ómnibus) la tasa utilizada será igual a la tasa promedio entre el crecimiento poblacional para los departamentos de Lima (1.7%) y Junín (1.1%) para el año 2002, ya que al considerarse el proyecto con un horizonte de 20 años, a partir de la fecha 2009, las tablas de crecimiento poblacional no cubren hasta esos años, se ha tomado el valor de 1.4%.
- Para estimar el crecimiento del Tráfico Pesado Normal (Camiones) se ha utilizado la tasa de crecimiento del PBI del departamento de Junín: 4.4% (perspectiva optimista).
- Dentro de las presentes consideraciones la de mayor importancia es la siguiente: Se ha considerado un tráfico generado por el proyecto, de un 30%. Este valor se ha tomando como referencia del trabajo: *"Monitoreo y evaluación de impacto de los Caminos Rurales en el Perú de Edgar Quispe Remon"*, donde se indica un rango de incremento de tráfico de 15.2% a 258.6%, de forma conservadora se ha adoptado el valor de 30% para el incremento de tráfico generado por el proyecto. Los valores de la proyección y sensibilización realizados se pueden apreciar en el anexo #1.



CAPÍTULO II.- TRAZO VIAL, MANTENIMIENTO Y SEÑALIZACIÓN

2.1.- Análisis y evaluación del trazo actual

Como se sabe en la actualidad el tramo en estudio no cumple con las condiciones establecidas de acuerdo a la DG-2001, los valores propuestos para dicho replanteo se muestran a continuación en el punto 2.2.

2.1.1.-Consideraciones para el nuevo trazo vial

a.- Velocidad Directriz

La velocidad directriz corresponde a la velocidad de diseño y la velocidad operativa es la que la autoridad competente establece para regular la velocidad de circulación, la misma que debe formar parte de la señalización vial de los diversos tramos de la carretera. Esta velocidad operativa debe estar aprobada mediante resolución emitida por la autoridad competente.

Cuadro N°2.1

Velocidades recomendadas por condiciones topográficas

Terreno	Velocidad directriz (Km./h)
Plano y ondulado	Máximo 90
Accidentado	Máximo 50
Muy accidentado	$V < 30$

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC

b.- Derecho de vía

El derecho de vía del tramo en estudio según RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 570-2008 MTC/02 publicada el 21 de julio del 2008 se extiende 8 m a cada lado del eje de la carretera dando un total de 16 m. En terrenos de topografía



quebrada se extenderá hasta 5 m mas allá del borde de los cortes, del pie de los terraplenes o del borde más alejado de las obras de drenaje.

c.- Visibilidad de parada

La distancia de visibilidad de parada es la longitud mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad directriz, antes de que alcance un objeto que se encuentra en su trayectoria.

Para efecto de la determinación de la visibilidad de parada se considera que el objetivo inmóvil tenga una altura de 0.60 m y que los ojos del conductor se ubique a 1.10 m por encima de la rasante de la carretera.

Cuadro N°2.2

Distancia de visibilidad de parada (metros)

Velocidad directriz (Km./h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136

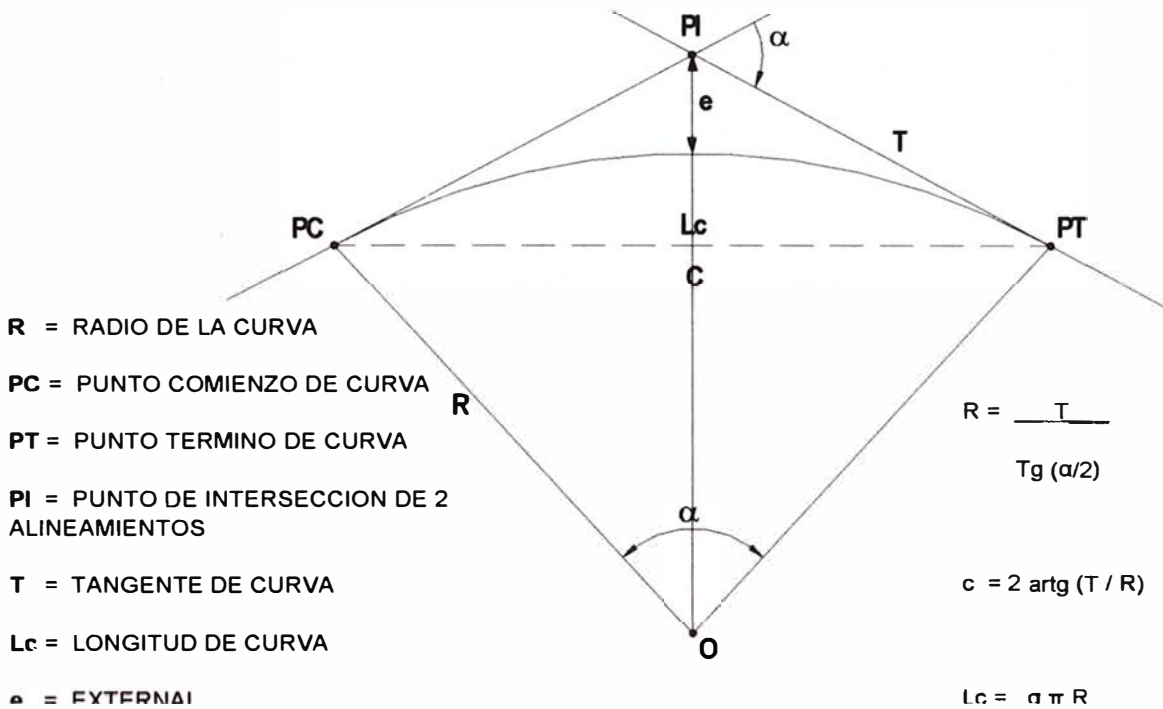
Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC

d.- Curva Horizontal

El mínimo radio (R_{min}) de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte (e_{max}) y el factor máximo de fricción (f_{max}) seleccionados para una velocidad directriz (V). El valor del radio mínimo puede ser calculado por la expresión:



$$R_{\min} = \frac{v^2}{127 (0.01 e_{\max} + f_{\max})}$$



R = RADIO DE LA CURVA

PC = PUNTO COMIENZO DE CURVA

PT = PUNTO TERMINO DE CURVA

PI = PUNTO DE INTERSECCION DE 2
ALINEAMIENTOS

T = TANGENTE DE CURVA

Lc = LONGITUD DE CURVA

α = EXTERNA

$$R = \frac{T}{\text{Tg}(\alpha/2)}$$

$$c = 2 \text{ artg}(T / R)$$

$$Lc = \alpha \pi R$$



Cuadro N°2.3

Fricción transversal máxima en curvas

Velocidad directriz Km./h	F
15	0.40
20	0.35
30	0.28
40	0.23
50	0.19
60	0.17
70	0.15
80	0.14
90	0.13
100	0.12

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC

e.- Peralte de carretera

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



Cuadro N°2.4

LONGITUDES MÍNIMAS DE TRANSICIÓN DE BOMBEO Y
TRANSICIÓN DE PERALTE (m)

Velocidad directriz (Km./h)	Valor del peralte						Longitud de Transición de bombeo (m) ^{**}
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
	LONGITUD DE TRANSICIÓN DE PERALTE (m) [*]						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	33	44	55	66	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	65	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14
90	15	31	46	61	77	92	15

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

** Longitud basada en 2% de bombeo

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC

El giro del peralte se hará en general, alrededor del eje de la calzada. En los casos especiales como, por ejemplo, en terreno muy llano, cuando se desea resaltar la curva, puede realizarse el giro alrededor del borde interior.

Cuadro N°2.5

PROPORCIÓN DEL PERALTE A DESARROLLAR EN TANGENTE

MINIMO	NORMAL	MAXIMO
P < 4.5%	4.5% ⊙ P ⊙ 7%	P > 7%
0.5p	0.7p	0.8p

El peralte máximo tendrá como valor máximo normal 8% y para velocidades directrices iguales o mayores a 40 Km./h como valor excepcional 10%. En casos extremos podría justificarse en peralte máximo alrededor de 12% en cuyo caso



deberá considerarse un incremento en el ancho de cada carril para evitar que los camiones que circulan en un sentido invadan el carril de sentido contrario.

f.- Sobreancho

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

Así mismo, a los conductores les resulta más difícil mantener el vehículo en el centro del carril.

Cuadro N°2.6

**SOBRE ANCHO DE LA CALZADA EN CURVAS CIRCULARES (m)
(Calzada de dos carriles de circulación)**

Velocidad directriz km/h	Radio de curva (m)																
	10	15	20	30	40	50	60	80	100	125	150	200	300	400	500	750	1000
20	*	6,52	4,73	3,13	2,37	1,92	1,62	1,24	1,01	0,83	0,70	0,55	0,39	0,30	0,25	0,18	0,14
30			4,95	3,31	2,53	2,06	1,74	1,35	1,11	0,92	0,79	0,62	0,44	0,35	0,30	0,22	0,18
40					2,68	2,20	1,87	1,46	1,21	1,01	0,87	0,69	0,50	0,40	0,34	0,25	0,21
50								1,57	1,31	1,10	0,95	0,76	0,56	0,45	0,39	0,29	0,24
60									1,41	1,19	1,03	0,83	0,62	0,50	0,43	0,33	0,27
70									1,51	1,27	1,11	0,90	0,67	0,55	0,48	0,36	0,30
80											1,19	0,97	0,73	0,60	0,52	0,40	0,33

* Para Radio de 10 m se debe usar plantilla de la maniobra del vehículo de diseño

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC

Para velocidades de diseño menores a 50 Km/h no se requerirá sobre ancho cuando el radio de curvatura sea mayor a 500 m. Tampoco se requerirá sobre ancho cuando las velocidades de diseño estén comprendidas entre 50 y 70 Km/h y el radio de curvatura sea mayor a 800 m.



g.- Perfil

En el diseño vertical, el perfil longitudinal conforma la rasante que está constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos a los cuales dichas rectas son tangentes.

Para fines de proyecto, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, siendo positivas aquellas que implican un aumento de cota y negativas las que producen una pérdida de cota.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten conformar una transición entre pendientes de distinta magnitud, eliminando el quiebre brusco de la rasante. El diseño de estas curvas asegurará distancias de visibilidad adecuadas.

El sistema de cotas del proyecto se referirá en lo posible al nivel medio del mar, para lo cual se enlazarán los puntos de referencia del estudio con los B.M. de nivelación del Instituto Geográfico Nacional.

A efectos de definir el perfil longitudinal, se considerarán como muy importantes las características funcionales de seguridad y comodidad que se deriven de la visibilidad disponible, de la deseable ausencia de pérdidas de trazado y de una transición gradual continua entre tramos con pendientes diferentes.

Para la definición del perfil longitudinal se adoptarán, salvo casos suficientemente justificados, los siguientes criterios:

- El eje que define el perfil, coincidirá con el eje central de la calzada.
- Salvo casos especiales en terreno llano, la rasante estará por encima del terreno a fin de favorecer el drenaje.
- En terrenos ondulados, por razones de economía, la rasante se acomodará a las inflexiones del terreno, de acuerdo con los criterios de seguridad, visibilidad y estética.



- En terrenos montañosos y en terreno escarpados, también se acomodará la rasante al relieve del terreno, evitando los tramos en contra pendiente, cuando debe vencerse un desnivel considerable, ya que ello conduciría a un alargamiento innecesario del recorrido de la carretera.
- Es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas que presente variaciones graduales entre los alineamientos, de modo compatible con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.
- Los valores especificados para pendiente máxima y longitud crítica, podrán emplearse en el trazado cuando resulte indispensable. El modo y oportunidad de la aplicación de las pendientes determinarán la calidad y apariencia de la carretera.
- Rasantes de lomo quebrado (dos curvas verticales de mismo sentido, unidas por una alineación corta), deberán ser evitadas siempre que sea posible. En casos de curvas convexas, se generan largos sectores con visibilidad restringida y cuando son cóncavas, la visibilidad del conjunto resulta antiestética y se generan confusiones en la apreciación de las distancias y curvaturas.

h.- Pendiente

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

Los límites máximos de pendiente se establecerán teniendo en cuenta la seguridad de la circulación de los vehículos más pesados, en las condiciones más desfavorables de la superficie de rodadura.



Cuadro N°2.7

PENDIENTES MÁXIMAS

OROGRAFÍA TIPO	Terreno plano	Terreno ondulado	Terreno montañoso	Terreno escarpado
VELOCIDAD DE DISEÑO:				
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8
70	7	7	7	7
80	7	7	7	7
90	6	6	6	6

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC

En general, cuando en la construcción de carreteras se emplee pendientes mayores a 10%, se recomienda que el tramo con esta pendiente no exceda 180 m. Las distancias mayores requieren un análisis en conformidad con el tipo de tráfico que circulará por la vía.

En curvas con radios menores a 50 m de longitud debe evitarse pendientes en exceso a 8%, debido a que la pendiente en el lado interior de la curva se incrementa muy significativamente.

CURVA VERTICAL.

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

Las curvas verticales serán proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la visibilidad en una distancia igual a la de visibilidad mínima de parada, y cuando sea razonable una visibilidad mayor a la distancia de visibilidad de paso.



SECCIÓN TRANSVERSAL

i.- Calzada

Se define como calzada a la superficie de la vía sobre la que transitan los vehículos, puede estar compuesta por uno o varios carriles de circulación. No incluye la berma (hombro).

Cuadro N°2.8

**ANCHO MÍNIMO DESEABLE DE LA CALZADA EN TANGENTE
(En metros)**

Tráfico IMDA	16 á 50		51 á 100		101 á 200		201 a 350	
Velocidad Km./h		*		*		*		*
25	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	6.00	5.50	6.00
30	5.50	5.50	5.50	6.00	5.50	6.00	5.50	6.00
40	5.50	5.50	5.50	6.00	5.50	6.00	5.50	6.00
50	5.50	5.50	5.50	6.00	5.50	6.60	6.00	6.60
60	6.00	6.00	6.00	6.60	6.00	6.60	6.00	6.60
70	6.00	6.00	6.00	6.60	6.00	6.60	6.00	6.60
80	6.00	6.60	6.00	6.60	6.00	6.60	6.00	6.60
90	6.60	7.00	6.60	7.00	6.60	7.00	7.00	7.00

* Carreteras con predominio de tráfico pesado.

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC

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

Las carreteras pavimentadas estarán provistas de bombeo con valores entre 1.5% y 3%. En los tramos en curva, el bombeo será sustituido por el peralte.

j.- Bermas

Se define como berma a la franja longitudinal paralela y adyacente a la calzada de la carretera que se utiliza como zona de seguridad para paradas de vehículos en emergencia y de confinamiento del pavimento. Las bermas pueden ser



construidas por mezclas asfálticas, tratamientos superficiales o simplemente una prolongación de la superficie de rodadura en las carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

De existir limitaciones de plataforma, la berma del lado interior (hacia el corte), puede reducir su ancho a criterio del proyectista y en función a la seguridad vial, evitando el efecto pared. Para la colocación de hitos kilométricos, señales, guardavías y otros dispositivos de tránsito deberá proveerse un sobre ancho igual a 0.50m en los lugares en que sea necesario.

Cuadro N°2.9

ANCHO DE BERMAS

Velocidad directriz	Ancho berma (*)
15	0.50
20	0.50
30	0.50
40	0.50
50	0.75
60	0.75
70	0.90
80	1.20
90	1.20

(*) Deberá proveerse un sobre ancho en las bermas de 0.50m para la colocación de hitos kilométricos, señales, guardavías y otros dispositivos viales.

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC

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

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



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

La diferencia algebraica entre las pendientes transversales de la berma superior y la calzada será siempre igual o menor a 7%. Esto significa que cuando la inclinación del peralte es igual a 7%, la sección transversal de la berma será horizontal y cuando el peralte sea mayor a 7% la berma superior quedará indeseablemente inclinada hacia la calzada con una inclinación igual a la inclinación del peralte menos 7%.

2.2.- Parámetros considerados en la determinación del trazo vial

A continuación se muestran los parámetros a considerar de acuerdo a la DG-2001:

- Clasificación según su función:

Se trata de una red vial secundaria.

- Clasificación de acuerdo a la demanda:

Se trata de una carretera de 3era clase, por tener un $IMD < 200$ veh/día se procederá a trabajar con el Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

- Distancia de Visibilidad de Parada:

Se obtiene una distancia de visibilidad de parada de 50m.

- Fricción máxima en curvas:

Se obtiene un valor $F=0.23$

- Radios mínimos y peraltes máximos:

Se obtiene un valor de radio=41m y peralte máximo=8%



- Ancho mínimo de la calzada:

Se obtiene un valor de 5.5m.

- Ancho de berma:

Se obtiene un valor de 0.50m.

- Bombeo:

Se considerará un bombeo de 2%.

- Pendiente máxima:

Se obtiene un valor de pendiente máxima de 9%.

2.3.- Señalización Vial

2.3.1.- Aspectos Generales

Teniendo en cuenta el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, para que un elemento de señalización sea efectivo debe cumplir los siguientes requisitos:

- Que exista una necesidad para su utilización.
- Que llame positivamente la atención.
- Que encierre un mensaje claro y conciso.
- Que su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta.
- Infundir respeto y ser obedecido.
- Uniformidad.

Las consideraciones que se deben tomar en cuenta en el diseño de estos dispositivos son las siguientes:

- **Diseño.**- Debe ser tal que la combinación de sus dimensiones, colores, forma, composición y visibilidad llamen apropiadamente la atención del conductor, de



modo que éste reciba el mensaje claramente y pueda responder con la debida oportunidad.

- **Ubicación.-** Debe tener una posición que pueda llamar la atención del conductor dentro de su ángulo de visión.
- **Uso.-** La aplicación del dispositivo debe ser tal que esté de acuerdo con la operación del tránsito vehicular.
- **Uniformidad.-** Condiciones indispensables para que los usuarios puedan reconocer e interpretar adecuadamente el mensaje del dispositivo en condiciones normales de circulación vehicular.
- **Mantenimiento.-** Debe ser condición de primera importancia y representar un servicio preferencial para su eficiente operación y legibilidad.

2.3.2.- Señales Verticales

Las señales verticales son dispositivos instalados a nivel del pavimento o sobre él con la finalidad de reglamentar el tránsito, advertir a los conductores sobre los peligros presentes en la vía con el objetivo de guiarlo e informarlo. Asimismo, para informar al usuario sobre direcciones, rutas, destinos, centros de recreo, lugares turísticos y culturales, y dificultades existentes en las carreteras.

a.- Clasificación

Las señales verticales de acuerdo a su función se clasifican en:

- Señales reguladoras o de reglamentación, tienen por objeto notificar a los usuarios de la vía de las limitaciones, prohibiciones o restricciones que gobiernan el uso de ella y cuya violación constituye un delito.
- Señales de prevención, tienen por objeto advertir al usuario de la vía de la existencia de un peligro y la naturaleza de éste.



- Señales de información, tienen por objeto identificar las vías y guiar al usuario proporcionándole la información que pueda necesitar.

b.- Diseño

Se tiene que tener uniformidad en el diseño así como en las dimensiones, en la forma, los colores, leyendas, símbolos; de tal manera que el mensaje sea fácil y claramente recibido por el conductor, de forma que pueda movilizarse por la vía con total seguridad.

c.- Formas

Las señales reguladoras deberán tener la forma circular inscrita dentro de una placa rectangular en la que también está contenida la leyenda explicativa del símbolo, con excepción de la señal de «PARE», de forma octogonal, y de la señal "CEDA EL PASO", de la forma de un triángulo equilátero con el vértice hacia abajo.

Las señales preventivas deberán tener la forma romboidal, un cuadrado con la diagonal correspondiente en posición vertical, con excepción de las de delineación de curvas; CHEVRON, cuya forma será rectangular correspondiendo su mayor dimensión al lado vertical y las de «ZONA DE NO ADELANTAR» que tendrán forma triangular,

Las informativas deberán tener la forma rectangular con su mayor dimensión horizontal, teniendo como excepción a los indicadores de ruta y las señales auxiliares.

d.- Colores

El color de fondo a utilizarse en las señales verticales será como sigue:

- **Amarillo:** Se usará como fondo para las señales de prevención.
- **Naranja:** Se usará como fondo para las señales en zonas de construcción y mantenimiento de calles y carreteras.



- **Azul:** Se usará como fondo en las señales para servicios auxiliares al conductor y en las señales informativas direccionales urbanas. También se empleará como fondo en las señales turísticas.
- **Blanco:** Se usará como fondo para las señales de reglamentación así como para las leyendas o símbolos de las señales informativas tanto urbanas como rurales y en la palabra «PARE». También se empleará como fondo de señales informativas en carreteras secundarias.
- **Negro:** Se usará como fondo en las señales informativas de dirección de tránsito así como en los símbolos y leyendas de las señales de reglamentación, prevención, construcción y mantenimiento.
- **Marrón:** Este color puede ser usado como fondo para las señales guías de lugares turísticos, centros de recreo e interés cultural.
- **Rojo:** Se usará como fondo en las señales de «PARE», «NO ENTRE», en el borde de la señal «CEDA EL PASO» y para las orlas y diagonales en las señales de reglamentación.
- **Verde:** Se usará como fondo en las señales de información en carreteras principales y autopistas. También puede emplearse para señales que contengan mensajes de índole ecológico.

Los colores indicados están de acuerdo con las tonalidades de la Standard Federal 595 de los E.E.U.U. de Norteamérica:

ROJO : Tonalidad N°- 31136

AMARILLO : Tonalidad N° 33538

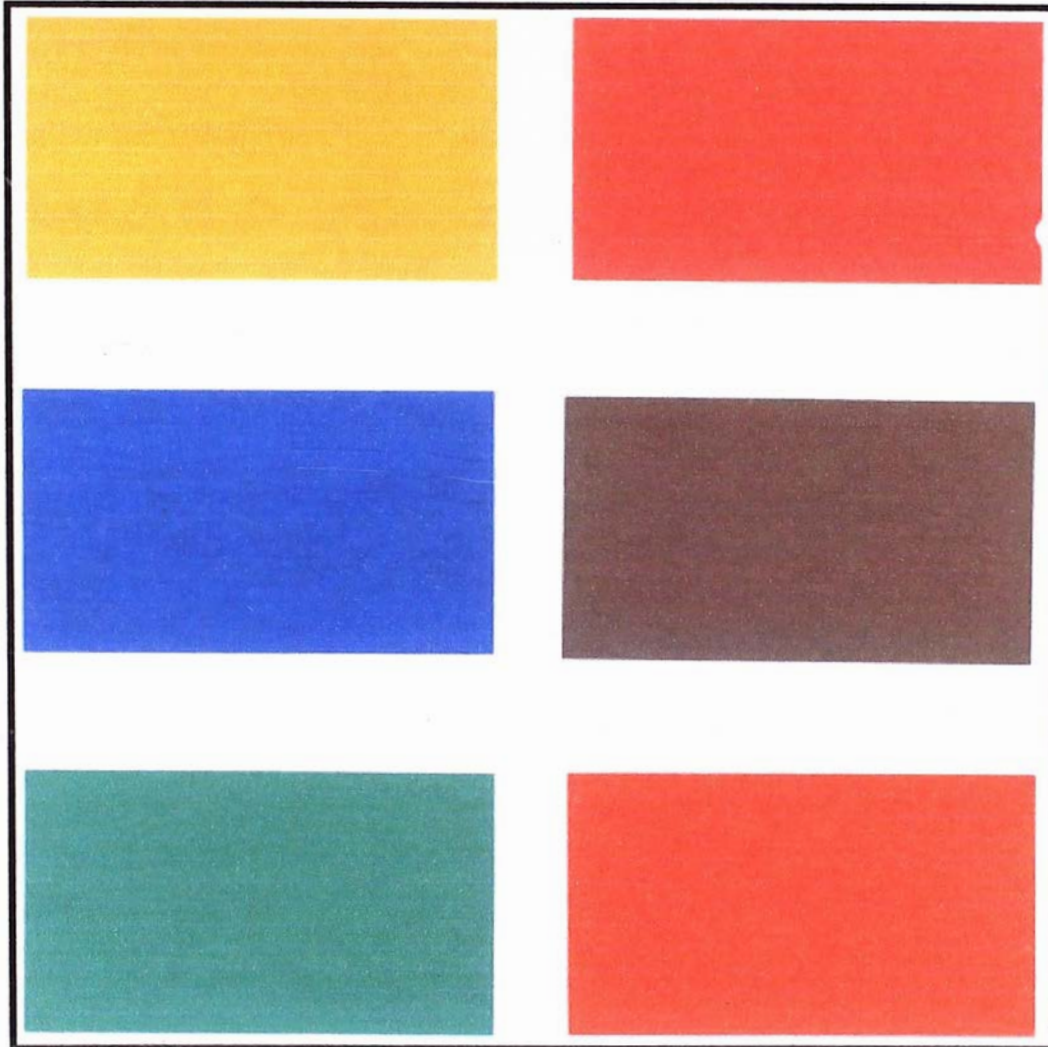
VERDE : Tonalidad N° 34108

AZUL : Tonalidad N° 35180

NEGRO : Tonalidad N° 37038

Cuadro 2.10

TONALIDADES DE LA ESTÁNDAR FEDERAL 595 DE LOS EEUU



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras

e.- Reflectorización

Es conveniente que las señales sean legibles tanto de día como de noche; la legibilidad nocturna en los lugares no iluminados se podrá obtener mediante el uso de material reflectorizante que cumple con las especificaciones de la norma ASTM-D4956-99.



El material reflectorizante deberá reflejar un alto porcentaje de la luz que recibe y deberá hacerlo de manera uniforme en toda la superficie de la señal y en un ángulo que alcance la posición normal del conductor.

f.- Localización

Las señales de tránsito por lo general deben estar colocadas a la derecha en el sentido del tránsito. En algunos casos se colocarán sobre la vía (señales elevadas) y en casos excepcionales, como señales adicionales, se podrán colocar al lado izquierdo en el sentido del tránsito. Las señales deberán colocarse a una distancia lateral de acuerdo a lo siguiente:

Zona rural: La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal a considerar no deberá ser menor de 1.20m. ni mayor de 3.0m.

Zona urbana: La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal a considerar no deberá ser menor de 0.60 m.

g.- Altura

La altura a que deberán colocarse las señales estará de acuerdo a lo siguiente:

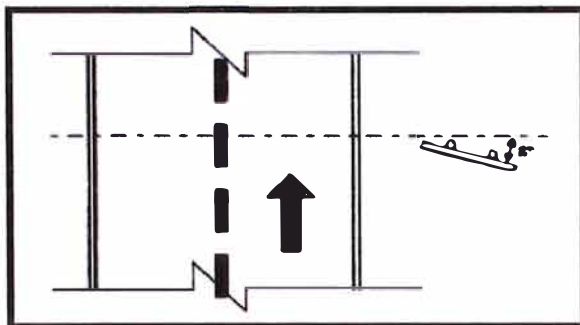
Zona rural: La altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura fuera de la berma será de 1.50m; asimismo, en el caso de colocarse varias señales en el poste, el borde inferior de la señal más baja cumplirá la altura mínima permisible.

Zona urbana: La altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y el nivel de la vereda no será menor de 2.10 m.

Señales elevadas: En el caso de las señales colocadas en lo alto de la vía, la altura mínima entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura será de 5.30 m.

h.- Ángulo de Colocación

Las señales deberán formar con el eje del camino un ángulo de 90° , pudiéndose variar ligeramente en el caso de las señales con material reflectorizante, la cual será de 8 a 15° en relación a la perpendicular de la vía.



i.- Mantenimiento

Las señales deberán ser mantenidas en su posición, limpias y legibles durante todo el tiempo. Las señales dañadas deberán ser remplazadas inmediatamente, en vista de ser inefectivas y por tender a perder su autoridad. Se deberá establecer un programa de revisión de señales con el fin de eliminar cualquier obstáculo que impida su visibilidad y detectar aquellas que necesiten ser reemplazadas.

j.- Postes o soportes

De acuerdo a cada situación se podrán utilizar, como soporte de las señales, tubos de fierro redondos o cuadrados, perfiles omega perforados o tubos plásticos rellenos de concreto.

Todos los postes para las señales preventivas o reguladoras deberán estar pintados de franjas horizontales blancas con negro, en anchos de 0.50 m. para la zona rural y 0.30 m. para la zona urbana, pudiendo los soportes ser, en este caso de color gris.



En el caso de las señales informativas, los soportes laterales de doble poste, los pastorales, así como los soportes tipo bandera y los pórticos irán pintados de color gris.

k.- Disposiciones Generales

- Esta prohibido colocar en la señal, alguna inscripción o símbolo sin relación con el objeto de la señal, contraviniendo el diseño y uniformidad aprobados.
- Todo letrero o aviso que pudiera confundirse con las señales de tránsito o que pudiera dificultar la comprensión de éstos, estará prohibido.
- Los colores de las señales, así como sus tonalidades, serán las prescritas en el presente Manual.
- Toda señalización requiere de un estudio previo de carácter estrictamente técnico.

2.3.3.- Marcas en el Pavimento

Las marcas en el pavimento o en los obstáculos son utilizados con el objeto de reglamentar el movimiento de vehículos e incrementar la seguridad en su operación. Sirven, en algunos casos, como suplemento a las señales y semáforos en el control del tránsito; en otros constituye un único medio, desempeñando un factor de suma importancia en la regulación de la operación del vehículo en la vía.

a.- Uniformidad

Las marcas en el pavimento deberán ser uniformes en su diseño, posición y aplicación; ello es imprescindible a fin de que el conductor pueda reconocerlas e interpretarlas rápidamente.



b.- Clasificación

Teniendo en cuenta el propósito, las marcas en el pavimento se clasifican en:

Marcas en el pavimento

- Línea central.
- Línea de carril.
- Marcas de prohibición de alcance y paso a otro vehículo.
- Línea de borde de pavimento.
- Líneas canalizadoras del tránsito.
- Marcas de aproximación de obstáculos.
- Demarcación de entradas y salidas de autopistas.
- Líneas de parada.
- Marcas de paso peatonal.
- Aproximación de cruce a nivel con línea férrea.
- Estacionamiento de vehículos.
- Letras y símbolos.
- Marcas para el control de uso de los carriles de circulación
- Marcas en los sardineles de prohibición de estacionamiento en la vía pública.

Marcas en los obstáculos

- Obstáculos en la vía.
- Obstáculos fuera de la vía.

Demarcadores reflectores

- Demarcadores de peligro.
- Delineadores.



c.- Materiales

Los materiales que pueden ser utilizados para demarcar superficies de rodadura, bordes de calles o carreteras y objetos son la pintura convencional de tráfico TTP-115 F (caucho clorado alquídico), base al agua para tráfico (acrílica), epóxica, termoplástica, concreto coloreado o cintas adhesivas para pavimento. Para efectuar las correcciones y/o borrado se podrá emplear la pintura negra TTP-1 10 C (caucho clorado alquídico) u otras que cumplan la misma función. Todas estas de acuerdo a Standard Specifications for Construction of Road and Bridges on Federal Highways Projects (EE.UU.) y a las «Especificaciones Técnicas de Calidad de Pinturas para Obras Viales» aprobado por R. D. N° 851-98-MTC/15.17 del 14 de diciembre de 1998.

La demarcación con pintura puede hacerse en forma manual o con máquina, recomendándose esta última ya que la pintura es aplicada a presión, haciendo que ésta penetre en los poros del pavimento, dándole más duración.

Los marcadores individuales de pavimento URPM o demarcador reflectivo son elementos plásticos, metálicos o cerámicos con partes reflectantes con un espesor no mayor a dos centímetros (2.0 cm.) pudiendo ser colocados continuamente o separados.

Serán utilizados como guías de posición, como complemento de las otras marcas en el pavimento o en algunos casos como sustituto de otros tipos de marcadores. Estos marcadores son muy útiles en curvas, zonas de neblina, túneles, puentes y en muchos lugares en que se requiera alta visibilidad, tanto de día como de noche.

El color de los marcadores estará de acuerdo al color de las otras marcas en el pavimento y que sirven como guías. El blanco y el amarillo son utilizados solos o en combinación con las líneas pintadas en el pavimento consolidando el mismo significado.



Los marcadores tienen elementos reflectantes incorporados a ellos y se dividen en monodireccionales, es decir, en una sola dirección del tránsito y bidireccionales, es decir, en doble sentido del tránsito.

Los marcadores individuales mayores a 5.7 cm. se usarán sólo para formar sardineles o islas canalizadoras del tránsito.

d.- Colores

Los colores de pintura de tráfico u otro elemento demarcador a utilizarse en las marcas en el pavimento serán blanco y amarillo, cuyas tonalidades deberán conformarse con aquellas especificadas en el presente manual.

- Las Líneas Blancas: Indican separación de las corrientes vehiculares en el mismo sentido de circulación.

- Las Líneas Amarillas: Indican separación de las corrientes vehiculares en sentidos opuestos de circulación.

Por otro lado, los colores que se pueden emplear en los demarcadores reflectivos, además del blanco y el amarillo, son el rojo y el azul, por las siguientes razones:

- Rojo: indica peligro o contra el sentido del tránsito.

- Azul: indica la ubicación de hidrantes contra incendios.

e.- Tipo y ancho de las líneas longitudinales

Los principios generales que regulan el marcado de las líneas longitudinales en el pavimento son:

- Líneas segmentadas o discontinuas, sirven para demarcar los carriles de circulación del tránsito automotor.



- Líneas continuas, sirven para demarcar la separación de las corrientes vehiculares, restringiendo la circulación vehicular de tal manera que no deba ser cruzada.
- El ancho normal de las líneas es de 0.10 m. a 0.15 m. para las líneas longitudinales de línea central y línea de carril, así como de las líneas de barrera.
- Las líneas continuas dobles indican máxima restricción.

Para las líneas de borde del pavimento tendrán un ancho de 0.10 m.

f.- ReflectORIZACIÓN

En el caso de la pintura de tráfico tipo TTP-115-F y con el fin de que sean visibles las marcas en el pavimento en la noche, ésta deberá llevar microesferas de vidrio integradas a la pintura o esparcidas en ella durante el momento de aplicación.

Dosificación de esferas de vidrio recomendadas.

Pistas de Aeropuertos : 4.5 kgs/Gal.

Carreteras y autopistas : 3.5 kgs/Gal.

Vías Urbanas : 2.5 kgs/Gal.

g.- Mantenimiento

Las marcas en el pavimento y en obstáculos adyacentes a la vía deberán mantenerse en buena condición.

La frecuencia para el repintado de las marcas en el pavimento depende del tipo de superficie de rodadura, composición y cantidad de pintura aplicada, clima y volumen vehicular.



2.3.4.- Señalización del tramo en estudio

Sentido de Oeste a Este

- En la progresiva 164 +100.00 se colocará una señal P-4A.
- En la progresiva 164 +140.00 se colocará una señal P-2B.
- En la progresiva 164 +280.00 se colocará una señal P-4B.
- En la progresiva 164 +330.00 se colocará una señal P-2B.
- En la progresiva 164 +390.00 se colocará una señal P-2B.

Sentido de Este a Oeste

- En la progresiva 164 +400.00 se colocará una señal P-2A.
- En la progresiva 164 +300.00 se colocará una señal R-15.
- En la progresiva 164 +180.00 se colocará una señal P-2A.
- En la progresiva 164 +120.00 se colocará una señal R-15.

La colocación de las señales indicadas se muestran en el anexo #2.

2.4.- Programa de Mantenimiento y Conservación de la vía

Antes de considerar un programa de mantenimiento y conservación de la vía se debe tener en cuenta lo siguiente:

Conservación Vial Periódica: es el conjunto de actividades que se ejecutan entre períodos, en general, de más de un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores. Ejemplos de esta conservación son el tratamiento y renovación de la capa superficial y las reparaciones menores de los diferentes elementos físicos. Asimismo, en los sistemas



tercerizados de conservación vial se incluyen, además, actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales ordinarias y de cuidado y vigilancia de la vía.

Conservación Vial Rutinaria: es el conjunto de actividades que se ejecutan permanentemente a lo largo de la vía y que se realizan diariamente con la finalidad principal de preservar todos los elementos viales con la mínima cantidad de alteraciones o de daños y en lo posible, conservando las condiciones que tenía después de la construcción, de la conservación periódica, de la rehabilitación o de la reconstrucción. Debe ser de carácter preventivo e incluye las actividades de limpieza de las obras de drenaje, el corte de la vegetación y las reparaciones menores de los defectos puntuales. Asimismo, en los sistemas tercerizados de conservación vial se incluyen, además, actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales menores y de cuidado y vigilancia de la vía.

2.4.1.- Programa de Mantenimiento:

Se ha tratado de desarrollar un programa de mantenimiento y conservación basado en la necesidad de garantizar un mantenimiento eficaz, de tal manera que los deterioros que se puedan ir presentando a lo largo del tiempo sean corregidos oportunamente y de esta manera se evite que se amplíen las áreas afectadas y se profundicen las capas deterioradas.

Igualmente se han incluido las labores que contemplan los defectos o daños que puedan ocasionar al sistema de señalización originado tanto por el intemperismo, tráfico o irresponsabilidad de las personas.

2.4.2.- Contenido del Programa de Mantenimiento

Se ha dividido en 3 actividades:

- Mantenimiento Rutinario
- Mantenimiento Periódico



- Plan de Contingencia Vial, el cual se describe en el punto 2.6 del presente informe.

Mantenimiento Rutinario.- En este caso para una vía asfaltada consiste principalmente en realizar las reparaciones localizadas en la calzada, así como en asegurar el óptimo funcionamiento del sistema de drenaje, protección de taludes, limpieza de derrumbes y en general en la eliminación de todo elemento que pueda causar perturbación al tránsito vehicular en la vía.

Igualmente debe observarse la conservación en buen estado de los dispositivos de control y seguridad vial.

A continuación se presenta una relación de las actividades a considerar dentro del mantenimiento rutinario:

- Limpieza general de la calzada retirando piedras o cualquier obstáculo presente sobre ella.

- Retiro del material depositado sobre la carretera producto de derrumbes o huaycos.

- Bacheo de calzada mediante el parchado superficial o profundo de las zonas donde se localicen los deterioros del pavimento y que de no ser tratados a tiempo pueden provocar el colapso de la vía.

Cabe resaltar lo siguiente: que en caso el bacheo sea superficial sólo se aplicará cuando se observe que los deterioros se presenten a nivel de la carpeta de rodadura y el bacheo profundo cuando la falla detectada se presente a nivel de capas inferiores del pavimento.

- Limpieza de las cunetas laterales, zanjas de drenaje y de alcantarillas, así como de los cauces que acceden a ellas, este trabajo debe ser realizado rutinariamente para evitar la acumulación de material de tal manera que cuando esté próxima la época de lluvias, el retiro de dichos materiales sea más rápido y eficaz.



- Mantenimiento, limpieza y reposición de la señalización vertical.
- Mantenimiento y repintado de ser necesario, de las demarcaciones en el pavimento, este servicio podrá requerir un procedimiento anual debido al desgaste prematuro de las mismas.
- Mantenimiento, limpieza, reposición y repintado de los tramos de guardavías y de cualquier otro elemento de seguridad vial que lo necesite.

Mantenimiento Periódico.- Además del mantenimiento rutinario la vía requerirá de renovaciones y refuerzos periódicos de sus componentes. Dentro de las acciones a considerar para el mantenimiento periódico se tiene:

- Previa evaluación y desgaste que presente la capa de rodadura del pavimento se puede realizar al tercer año del mantenimiento un tratamiento superficial el cual puede ser realizado con un sello para devolver las características iniciales a la superficie de rodadura.
- Se podría considerar realizar al sexto año un “slurry seal” con la finalidad de devolver las características iniciales a la superficie de rodadura.
- Reponer las señales preventivas reglamentarias e informativas que hayan sido deterioradas con el tiempo y reposición de las unidades dañadas o sustraídas.
- Repintado de la señalización horizontal a lo largo del tramo.

2.5.- Desarrollo de actividades del Programa de Mantenimiento y Conservación Vial

Dentro de las actividades correspondientes al programa de conservación rutinaria se tiene:

- a.- Derecho de vía



- b.- Explicación de carreteras
- c.- Superficie de rodadura
- d.- Drenaje
- e.- Señalización y elementos de seguridad vial

2.6.- Plan de Contingencia Vial en épocas de lluvias

Como parte del Plan de Conservación Vial se está proponiendo un plan de Contingencias para los periodos de lluvias, dicho Plan se ejecutará cada año entre los meses de diciembre y febrero, durante los 10 años que comprende el Plan de Conservación Vial.

Se propone ubicar un equipo de trabajo, el cual estará conformado por 5 personas, para hacer frente a los derrumbes, y/o huaycos que puedan presentarse en los puntos identificables, para ello se evaluarán los puntos más probables de ocurrencia de estos derrumbes.

Paralelo a dichas actividades, se realizarán rondas con camionetas dotadas de radios de largo alcance, de tal manera que puedan informar sobre lo ocurrido cuando se produzca un derrumbe, seguidamente los equipos intervendrán la zona afectada, dejando operativa la vía en el menor tiempo posible.

Los equipos a considerar para la remoción de escombros podrían ser la excavadora, orugas y cargador frontal de acuerdo a la magnitud del evento y topografía de la zona, asimismo se usarán volquetes para la eliminación de los escombros.

Las actividades contempladas del presente Plan de Conservación Vial, están orientadas a ser desarrolladas durante un periodo de 10 años en la estructura existente, así como a todas las obras de arte y señalización contempladas en el tramo de 300m considerados .

Se está considerando realizar un mantenimiento periódico al 3er y 6to año del Plan de Mantenimiento Vial, a través de un sellado asfáltico de toda la carpeta de rodadura así como de un mantenimiento y reposición de las señales preventivas y reglamentarias consideradas.



CAPÍTULO III.- EXPEDIENTE TÉCNICO

3.1.- Memoria Descriptiva

3.1.1.- Ubicación:

La ruta de estudio se encuentra ubicada entre las provincias de Cañete ($13^{\circ}04'53''$ S – $76^{\circ}24'01''$ O) y Yauyos ($12^{\circ}27'38''$ S – $75^{\circ}55'22''$ O) en el departamento de Lima y Huancayo ($12^{\circ}04'29''$ S – $75^{\circ}12'38''$ O) en el departamento de Junín.

Esta carretera existente comprende el corredor vial N°13 del Programa Proyecto Perú, que comprende la conexión de las localidades de Cañete, Lunahuaná, Pacarán, Zúñiga, Yauyos y Chupaca.

3.2.- Especificaciones Técnicas

Dentro de las especificaciones técnicas para el desarrollo de las actividades de mantenimiento y conservación del tramo desarrollado se tiene:

a.- Derecho de vía

Propósito.- Alcanzar un nivel de transitabilidad de carreteras a través de la ejecución de actividades de conservación rutinaria, así como también describir las actividades de conservación vial consideradas en el Manual para la Conservación de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

Alcance.- Dentro de las actividades involucradas se tiene:

- Roce Manual
- Roce Mecanizado
- Poda de árboles
- Tala y desbroce de árboles

Roce Manual.- Consiste en la eliminación de la vegetación que crece en las bermas y taludes a ambos lados de la carretera dentro del derecho de vía y en las zonas que no son accesibles con máquinas.



Equipos a usar:

- Volquete
- Cargador
- Segadores manuales
- Machetes
- Carretilla

Señales a usar durante el desarrollo de esta actividad:

- 2 señales de "Carretera en mantenimiento a 300 m."
- 2 señales de "No adelantar".
- 2 señales de "Velocidad a 30km/h"
- 2 tranqueras
- Conos
- 2 paletas de señalización: rojo (pare) y verde (siga).

Procedimiento de ejecución de la actividad

Se deberá de realizar una charla antes de realizar las actividades diarias de 5 a 6 min. aproximadamente, donde se tocarán los temas de las actividades a realizar en el día.

Seguidamente se colocará las señales de delimitación del trabajo como se indica a continuación:

- 1 señal de "Carretera en mantenimiento a 300m" se colocará antes del inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "Reducción de calzada a 200m" del inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "No adelantar" se colocará a 200m al inicio de la zona de trabajo
- 1 señal de "Velocidad de 30km/h" se colocará a 100m del inicio de la zona de trabajo.
- 1 tranquera al inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "Fin de mantenimiento" se colocará a 50m después del final de los trabajos.



Los trabajadores encargados del roce manual deberán realizar las siguientes labores:

- Cortar los arbustos y matorrales presentes en los 300m del tramo de la vía.
- Remover con el cargador los obstáculos de mayor tamaño.
- Remover de la superficie del suelo las piedras y obstáculos de mayor tamaño.
- Cortar la hierba con las segadoras manuales.
- Cortar los troncos pequeños en pedazos de 1m de largo para finalmente amontonarlos.

Finalización de la actividad: Se procederá a dejar la carretera limpia, remover las señales y guardar el equipo con las herramientas en un lugar seguro y vigilado.

Roce Mecanizado.- Consiste en la eliminación de la vegetación que crece en las bermas y taludes a ambos lados de la carretera, dentro del derecho de vía en las zonas que son accesibles por máquinas, excepto en las cunetas y zanjas de drenajes.

Equipos a usar:

- Volquete
- Minicargador
- Podadora mecánica
- Machetes
- Rastrillo
- Carretilla
- Sierra mecánica

Señales a usar durante el desarrollo de esta actividad:

- 2 señales de "Carretera en mantenimiento a 300 m."
- 2 señales de "No adelantar".
- 2 señales de "Velocidad a 30km/h"
- 2 tranqueras
- Conos



- 2 paletas de señalización: rojo (pare) y verde (siga).

Procedimiento de ejecución de la actividad

Se deberá de realizar una charla antes de realizar las actividades diarias de 5 a 6 min. aproximadamente, donde se tocarán los temas de las actividades a realizar en el día.

Seguidamente se colocará las señales de delimitación del trabajo como se indica a continuación:

- 1 señal de "Carretera en mantenimiento a 300m" se colocará antes del inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "Reducción de calzada a 200m" del inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "No adelantar" se colocará a 200m al inicio de la zona de trabajo
- 1 señal de "Velocidad de 30km/h" se colocará a 100m del inicio de la zona de trabajo.
- 1 tranquera al inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "Fin de mantenimiento" se colocará a 50m después del final de los trabajos.

Los trabajadores encargados del roce mecánico deberán realizar las siguientes labores:

- Cortar la hierba y matorrales con la podadora mecánica.
- Llevar los residuos vegetales y productos ajenos a los botaderos más cercanos.
- Cortar los troncos pequeños en pedazos de 1m de largo y luego amontonarlos.

Finalización de la actividad: Se procederá a dejar la carretera limpia, remover las señales y guardar el equipo con las herramientas en un lugar seguro y vigilado.



b.- Explanación de carreteras

Propósito.- Alcanzar un nivel de transitabilidad de carreteras a través de la ejecución de actividades de conservación rutinaria, así como también describir las actividades de conservación vial consideradas en el Manual para la Conservación de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

Alcance.- Dentro de las actividades involucradas se tiene:

- Limpieza manual
- Desarenado de calzada y bermas
- Limpieza de derrumbe

Limpieza Manual.- Consiste en la eliminación de piedras, bloques sueltos, etc que pueden caer sobre la carretera a fin de mantener la superficie libre para el tránsito vehicular.

Equipos a usar:

- Volquete
- Cargador
- Carretillas
- Palas
- Picos
- Rastrillos

Señales a usar durante el desarrollo de esta actividad:

- 2 señales de "Carretera en mantenimiento a 300 m."
- 2 señales de "No adelantar".
- 2 señales de "Velocidad a 30km/h"
- 2 tranqueras
- Conos
- 2 señales de "Fin de tramo en mantenimiento"
- 2 paletas de señalización: rojo (pare) y verde (siga).



Procedimiento de ejecución de la actividad

Se deberá de realizar una charla antes de realizar las actividades diarias de 5 a 6 min. aproximadamente, donde se tocarán los temas de las actividades a realizar en el día.

Seguidamente se colocará las señales de delimitación del trabajo como se indica a continuación:

- 1 señal de "Carretera en mantenimiento a 300m" se colocará antes del inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "Reducción de calzada a 200m" del inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "No adelantar" se colocará a 200m al inicio de la zona de trabajo
- 1 señal de "Velocidad de 30km/h" se colocará a 100m del inicio de la zona de trabajo.
- 1 tranquera al inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "Fin de mantenimiento" se colocará a 50m después del final de los trabajos.

Los trabajadores encargados de la limpieza general deberán realizar las siguientes labores:

- Cargar con cuidado los materiales impuros sueltos.
- Acarrear los materiales contaminantes a un botadero designado.
- Con el material granular reparar los huecos que resultaron luego de extraer los materiales incrustados.
- Para reparar el hueco se regará manualmente y la compactación de se realizará usando el pistón.

Finalización de la actividad: Se procederá a dejar la carretera limpia, remover las señales y guardar el equipo con las herramientas en un lugar seguro y vigilado.

Desarenado de calzada y bermas.- Consiste en la remoción de la arena acumulada en la calzada y bermas con la finalidad de mantenerlas libres para el tránsito vehicular.



Equipos a usar:

- Volquete
- Minicargador
- Carretillas
- Palas
- Escobas
- Rastrillos

Señales a usar durante el desarrollo de esta actividad:

- 2 señales de "Carretera en mantenimiento a 300 m."
- 2 señales de "No adelantar".
- 2 señales de "Velocidad a 30km/h"
- 2 tranqueras
- Conos
- 2 señales de "Fin de tramo en mantenimiento"
- 2 paletas de señalización: rojo (pare) y verde (siga).

Procedimiento de ejecución de la actividad

Se deberá de realizar una charla antes de realizar las actividades diarias de 5 a 6 min. aproximadamente, donde se tocarán los temas de las actividades a realizar en el día.

Seguidamente se colocará las señales de delimitación del trabajo como se indica a continuación:

- 1 señal de "Carretera en mantenimiento a 300m" se colocará antes del inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "Reducción de calzada a 200m" del inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "No adelantar" se colocará a 200m al inicio de la zona de trabajo
- 1 señal de "Velocidad de 30km/h" se colocará a 100m del inicio de la zona de trabajo.
- 1 tranquera al inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "Fin de mantenimiento" se colocará a 50m después del final de los trabajos.



Los trabajadores encargados del desarenado de la calzada deberán realizar las siguientes labores:

- Con el cargador y escobas amontonar la mayor parte de la arena.
- Cargar la arena en el volquete.
- Recoger manualmente con palas, rastrillos y escobas el restante de la arena.

Finalización de la actividad: Se procederá a dejar la carretera limpia, remover las señales y guardar el equipo con las herramientas en un lugar seguro y vigilado.

Limpieza de derrumbe.- Consiste en remover las piedras y materiales de la calzada que frecuentemente caen del talud de corte, este volumen por lo general no excede los 15 m³.

Equipos a usar:

- Volquete
- Cargador
- Carretillas
- Palas
- Escobas
- Rastrillos

Señales a usar durante el desarrollo de esta actividad:

- 2 señales de "Carretera en mantenimiento a 300 m".
- 2 señales de "No adelantar".
- 2 señales de "Velocidad a 30km/h"
- 2 tranqueras
- Conos
- 2 señales de "Fin de tramo en mantenimiento".
- 2 paletas de señalización: rojo (pare) y verde (siga).



Procedimiento de ejecución de la actividad

Se deberá de realizar una charla antes de realizar las actividades diarias de 5 a 6 min. aproximadamente, donde se tocarán los temas de las actividades a realizar en el día.

Seguidamente se colocará las señales de delimitación del trabajo como se indica a continuación:

- 1 señal de "Carretera en mantenimiento a 300m" se colocará antes del inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "Reducción de calzada a 200m" del inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "No adelantar" se colocará a 200m al inicio de la zona de trabajo
- 1 señal de "Velocidad de 30km/h" se colocará a 100m del inicio de la zona de trabajo.
- 1 tranquera al inicio de la zona de trabajo.

Los trabajadores encargados del desarenado de la calzada deberán realizar las siguientes labores:

- Remover, cargar los materiales fangosos y piedras al botadero indicado.

Finalización de la actividad: Se procederá a dejar la carretera limpia, remover las señales y guardar el equipo con las herramientas en un lugar seguro y vigilado.

c.- Superficie de rodadura

Propósito.- Alcanzar un nivel de transitabilidad de carreteras a través de la ejecución de actividades de conservación rutinaria, así como también describir las actividades de conservación vial consideradas en el Manual para la Conservación de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

Alcance.- Dentro de las actividades involucradas se tiene:

- Riego de agua
- Bacheo
- Perfilado sin aporte de material



Riego de agua.- Consiste en la paliación de agua sobre la superficie de afirmado con la finalidad de humedecer el área a reconformar.

Equipos a usar:

- Camioneta
- Camión cisterna de agua
- Bomba de agua

Señales a usar durante el desarrollo de esta actividad:

- Circulina de luz para camioneta
- 1 letrero avisando "Cuidado vehículo grande"
- 1 letrero avisando "Cuidado riego de agua velocidad 20km/h"

Procedimiento de ejecución de la actividad

Se deberá de realizar una charla antes de realizar las actividades diarias de 5 a 6 min. aproximadamente, donde se tocarán los temas de las actividades a realizar en el día.

Seguidamente se colocará las señales de delimitación del trabajo como se indica a continuación:

- Colocar el letrero de "Cuidado vehículo grande" por encima del techo de la camioneta".
- Colocar el letrero de "Cuidado riego de agua velocidad 30km/h" en la parte trasera de la cisterna de agua.
- Accionar la circulina de luz.

Finalización de la actividad: Se procederá a dejar la carretera sin charcos y remover las señales.

Bacheo.- Consiste en la reparación de áreas pequeñas de superficie inestable agregando material apropiado que será debidamente nivelado para proveer una superficie de rodadura uniforme.



Equipos a usar:

- Volquete
- Rodillo liso
- Cisterna de agua con rampa manual de riego
- Palas
- Regaderas manuales

Señales a usar durante el desarrollo de esta actividad:

- 2 señales de "Carretera en mantenimiento a 300 m."
- 2 señales de "No adelantar".
- 2 señales de "velocidad a 30km/h"
- 2 tranqueras
- Conos
- 2 señales de "fin de tramo en mantenimiento"
- 2 paletas de señalización: rojo(pare) y verde(siga).

Procedimiento de ejecución de la actividad

Se deberá de realizar una charla antes de realizar las actividades diarias de 5 a 6 min. Aproximadamente, donde se tocarán los temas de las actividades a realizar en el día.

Seguidamente se colocará las señales de delimitación del trabajo como se indica a continuación:

- 1 señal de "Carretera en mantenimiento a 300m" se colocará antes del inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "Velocidad de 30km/h" se colocará a 100m del inicio de la zona de trabajo.
- 1 tranquera al inicio de la zona de trabajo.
- En caso de cerrar un carril, los conos se colocan en el límite del carril entre las tranqueras, y desde el borde derecho de la carretera progresivamente hacia el eje, empezando 35m. antes de la tranquera. El espacio entre conos debe ser mínimo 1.5m y máximo 10 m.



- 1 señal de “Fin de tramo en mantenimiento” se colocará a 50m después del final de los trabajos.

Los trabajadores encargados del bacheo deberán realizar las siguientes labores:

- Acarrear el material granular con el volquete desde la cantera y almacenarlo cerca de la carretera en cordón.
- Escarificar y cuadrar la zona a trabajar.
- Humedecer la zona a trabajar con lanza manual de la cisterna.
- Colocar el material granular hasta que se sobrepase el nivel de rasante (+3cm).
- Compactar con el rodillo liso.
- Dejar la carretera limpia y remover las señales colocadas.

Perfilado sin aporte de material.- Esta actividad consiste en perfilar y conformar las superficies afirmadas, lastradas y de tierra sin añadir materiales sin compactación con el fin de mantener la superficie en condiciones adecuadas.

Equipos a usar:

- Volquete
- Motoniveladora
- Cisterna de agua con rampa regadera
- Palas
- Estacadas de madera

Señales a usar durante el desarrollo de esta actividad:

- 2 señales de “Carretera en mantenimiento a 300 m.”
- 2 señales de “No adelantar”.
- 2 señales de “Velocidad a 30km/h”
- 2 tranqueras
- Conos
- 2 señales de “Fin de tramo en mantenimiento”
- 2 paletas de señalización: rojo(pare) y verde(siga).



Procedimiento de ejecución de la actividad

Se deberá de realizar una charla antes de realizar las actividades diarias de 5 a 6 min. aproximadamente, donde se tocarán los temas de las actividades a realizar en el día.

Seguidamente se colocará las señales de delimitación del trabajo como se indica a continuación:

- 1 señal de "Carretera en mantenimiento a 300m" se colocará antes del inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "Velocidad de 30km/h" se colocará a 100m del inicio de la zona de trabajo.
- 1 tranquera al inicio de la zona de trabajo.
- En caso de cerrar un carril, los conos se colocan en el límite del carril entre las tranqueras, y desde el borde derecho de la carretera progresivamente hacia el eje, empezando 35m. antes de la tranquera. El espacio entre conos debe ser mínimo 1.5m y máximo 10 m.
- 1 señal de "Fin de tramo en mantenimiento" se colocará a 50m después del final de los trabajos.

Los trabajadores encargados del bacheo deberán realizar las siguientes labores:

- Reperfilar las cunetas laterales.
- Limpiar las cunetas.
- El material extraído de las cunetas será cargado y acarreado al botadero más cercano.

d.- Drenaje

Propósito.- Alcanzar un nivel de transitabilidad de carreteras a través de la ejecución de actividades de conservación rutinaria, así como también describir las actividades de conservación vial consideradas en el Manual para la Conservación de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.



Alcance.- Dentro de las actividades involucradas se tiene:

- Limpieza de cunetas
- Limpieza de alcantarillas

Limpieza de cunetas.- Esta actividad consiste en remover de la cuneta la vegetación y todos los elementos que estorban el paso de las aguas.

Equipos a usar:

- Volquete
- Cargador
- Carretillas
- Machetes
- Palas

Señales a usar durante el desarrollo de esta actividad:

- 2 señales de "Carretera en mantenimiento a 300 m."
- 2 señales de "No adelantar".
- 2 señales de "Velocidad a 30km/h"
- 2 tranqueras
- Conos
- 2 señales de "Fin de tramo en mantenimiento"
- 2 paletas de señalización: rojo (pare) y verde (siga).

Procedimiento de ejecución de la actividad

Se deberá de realizar una charla antes de realizar las actividades diarias de 5 a 6 min. aproximadamente, donde se tocarán los temas de las actividades a realizar en el día.

Seguidamente se colocará las señales de delimitación del trabajo como se indica a continuación:



- 1 señal de "Carretera en mantenimiento a 300m" se colocará antes del inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "Reducción de calzada" se colocará a 200m del inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "No adelantar" se colocará a 200m del inicio de la obra.
- 1 señal de "Velocidad de 30km/h" se colocará a 100m del inicio de la zona de trabajo.
- 1 tranquera al inicio de la zona de trabajo.
- En caso de cerrar un carril, los conos se colocan en el límite del carril entre las tranqueras, y desde el borde derecho de la carretera progresivamente hacia el eje, empezando 35m. antes de la tranquera. El espacio entre conos debe ser mínimo 1.5m y máximo 10 m.
- 1 señal de "Fin de tramo en mantenimiento" se colocará a 50m después del final de los trabajos.

Los trabajadores encargados de la limpieza de cunetas deberán realizar las siguientes labores:

- Recoger los materiales o productos inorgánicos presentes.
- Cortar la vegetación presente en las juntas del revestimiento y fisuras.
- Transportar los productos orgánicos e inorgánicos a los botaderos más cercanos.
- Dejar la carretera limpia.
- Remover las señales colocadas.

Limpieza de alcantarilla.- Consiste en remover de la alcantarilla todos los materiales y objetos que obstruyen el paso del agua.

Equipos a usar:

- Camión liviano
- Volquete de 4 m³
- Carretillas
- Machetes



- Palas
- Rastrillos

Señales a usar durante el desarrollo de esta actividad:

- 2 señales de "Carretera en mantenimiento a 300 m."
- 2 señales de "No adelantar".
- 2 señales de "Velocidad a 30km/h"
- 2 tranqueras
- Conos
- 2 señales de "Fin de tramo en mantenimiento"
- 2 paletas de señalización: rojo (pare) y verde (siga).

Procedimiento de ejecución de la actividad

Se deberá de realizar una charla antes de realizar las actividades diarias de 5 a 6 min. aproximadamente, donde se tocarán los temas de las actividades a realizar en el día.

Seguidamente se colocará las señales de delimitación del trabajo como se indica a continuación:

- 1 señal de "Carretera en mantenimiento a 300m" se colocará antes del inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "Cuidado hombres trabajando" a 300m.
- 1 señal de "No adelantar" se colocará a 200m del inicio de la obra.
- 1 señal de "Velocidad de 30km/h" se colocará a 100m del inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "Cuidado hombres trabajando" a 100m.
- 1 señal de "Fin de tramo en mantenimiento" se colocará a 50m después del final de los trabajos.

Los trabajadores encargados de la limpieza de alcantarillas deberán realizar las siguientes labores:

- Remover de la alcantarilla todos los materiales que obstruyen el cabezal y se encuentran acumulados interiormente.



- Cortar la vegetación que ha crecido en las fisuras.
- Acarrear los materiales para su posterior evacuación.
- Dejar la carretera limpia
- Remover las señales.

e.- Señalización y elementos de seguridad vial

Propósito.- Alcanzar un nivel de transitabilidad de carreteras a través de la ejecución de actividades de conservación rutinaria, así como también describir las actividades de conservación vial consideradas en el Manual para la Conservación de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

Alcance.- Dentro de las actividades involucradas se tiene:

- Limpieza de señales y postes de kilometraje
- Reposición de señales y de postes de kilometraje

Limpieza de señales y postes de kilometraje.- Consiste en la limpieza general de señales, letreros y rótulos con la finalidad de proveer a la carretera de señales que guíen al usuario de forma segura.

Equipos a usar:

- Camión liviano
- Cepillos
- Carretillas
- Machetes
- Palas
- Rastrillos
- Trapos
- Cubos de agua

Señales a usar durante el desarrollo de esta actividad:

- 2 señales de "Carretera en mantenimiento a 300 m."
- 2 señales de "No adelantar".



- 2 señales de "Velocidad a 30km/h"
- 2 señales de "Fin de tramo en mantenimiento"
- 2 paletas de señalización: rojo (pare) y verde (siga).

Procedimiento de ejecución de la actividad

Se deberá de realizar una charla antes de realizar las actividades diarias de 5 a 6 min. aproximadamente, donde se tocarán los temas de las actividades a realizar en el día.

Seguidamente se colocará las señales de delimitación del trabajo como se indica a continuación:

- 1 señal de "Carretera en mantenimiento a 300m" se colocará antes del inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "No adelantar" se colocará a 150m del inicio de la obra.
- 1 señal de "Velocidad de 30km/h" se colocará a 100m del inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "Fin de tramo en mantenimiento" se colocará a 50m después del final de los trabajos.

Los trabajadores encargados de la limpieza de señales deberán realizar las siguientes labores:

- Cortar la vegetación que cubre las señales presentes en los 300m del tramo en estudio.
- Remover con pala la tierra y otros elementos presentes en los alrededores de las señales.
- Aclarar con agua limpia las señales.
- Limpiar la parte trasera de las señales.
- Dejar la carretera limpia.
- Remover las señales colocadas.

Reposición de señales y postes de kilometraje.- Consiste en la reposición de aquellas señales, letreros caldos al suelo que pueden ser reparables de manera que guíen al usuario de manera segura.



Equipos a usar:

- Camión liviano
- Mezcladora de concreto
- Pisón manual
- Espátula
- Palas
- Picos

Señales a usar durante el desarrollo de esta actividad:

- 2 señales de "Carretera en mantenimiento a 300 m."
- 2 señales de "No adelantar".
- 2 señales de "Velocidad a 30km/h"
- 2 señales de "Fin de tramo en mantenimiento"

Procedimiento de ejecución de la actividad

Se deberá de realizar una charla antes de realizar las actividades diarias de 5 a 6 min. aproximadamente, donde se tocarán los temas de las actividades a realizar en el día.

Seguidamente se colocará las señales de delimitación del trabajo como se indica a continuación:

- 1 señal de "Carretera en mantenimiento a 300m" se colocará antes del inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "No adelantar" se colocará a 150m del inicio de la obra.
- 1 señal de "Velocidad de 30km/h" se colocará a 100m del inicio de la zona de trabajo.
- 1 señal de "Fin de tramo en mantenimiento" se colocará a 50m después del final de los trabajos.

Los trabajadores encargados de la reposición de señales deberán realizar las siguientes labores:

- Remover temporalmente la señal.



- Nivelar y compactar el fondo con el pisón.
- La profundidad del hoyo será el 25% de la altura de la señal.
- Mantener la señal en posición vertical.
- Rellenar el hoyo con concreto ciclópeo.
- Proteger la superficie del concreto con sacos húmedos.
- Dejar la carretera limpia.
- Remover las señales.

3.3- Planilla de metrados

La planilla de metrados se muestran en los cuadros del anexo # 3.1

3.4.- Análisis de Precios Unitarios

Los precios unitarios se muestran en los cuadros del anexo # 3.2

3.5.- Relación de Equipo Mínimo

Dentro del conjunto de equipo mínimo se tiene:

- 1 excavadora para los derrumbes que se presenten.
- 1 cargador frontal de 100-115HP.
- 1 retroexcavadora para las obras de limpieza.
- 2 volquetes de 15m³ para las labores de eliminación.
- Una barredora mecánica para la limpieza.
- 1 camioneta pick up doble cabina.
- 1 camioncito para transporte de personal.
- 1 cama baja para transporte de equipos.



CONCLUSIONES

- El desarrollo del mantenimiento vial rutinario desde La progresiva 164+400 a la progresiva 164+100 debe ser desarrollado de manera diaria.
- Se deberá mantener el tránsito por la vía permanentemente aún cuando se estén ejecutando las obras de mantenimiento y con las medidas de seguridad indicadas en las actividades de mantenimiento, tanto durante el día y la noche así como en zonas de neblina.
- Al realizar un análisis comparativo con el precio de mantenimiento por Km. de tramos más grandes por ejemplo de 22km que el considerado en este caso, se observa que el costo obtenido es demasiado alto y ello es por consecuencia que se está tomando un tramo pequeño de 300m, donde todos los elementos requeridos para la ejecución de dicho tramo su costo será más elevado que los referidos a tramos de mayores dimensiones.
- Se está considerando realizar un mantenimiento periódico a los 3 y 6 años respectivamente, esto se debe a que se va a ir realizando un sellado continuo de las fisuras de tal manera que al llegar a los 3 y 6 años, la carpeta de rodadura solo requiera de una imprimación asfáltica la cual va a completar las posibles fisuras que no han sido corregidas y a su vez darle un acabado final uniforme a la vía.
- Se observa que el costo del personal considerado es elevado, esto se debe como se mencionó anteriormente que dichos costos van a ser fijos así sea en este caso para 300m de carretera en estudio como lo podría ser para 20 km, este sería el sustento de porqué dicho costo es elevado para el tramo considerado.
- Se podría establecer que no es factible realizar un mantenimiento a un tramo tan pequeño como el considerado puesto que se podría aprovechar el costo del mantenimiento obtenido y realizar la misma labor para un tramo mucho más amplio.



RECOMENDACIONES

- El personal asignado debe tener un alto grado de experiencia en las operaciones de mantenimiento de la vía, por lo cual no se debe escatimar en costos de preparación, promoción y capacitación referentes a los temas mencionados.
- Se debe realizar un monitoreo constante a la vía en mantenimiento de tal manera que se puedan identificar a tiempo los posibles defectos que se irán originando durante la vida útil de la vía.
- Los equipos mecánicos deben ser los adecuados para el tipo de trabajo que están destinados a realizar así como deben poseer gran movilidad, dimensiones y pesos adecuados.
- Se deberá respetar el derecho de la vía totalmente, es decir por ningún motivo se deberán instalarse personas, viviendas, etc dentro de esta área.
- Se deberá llevar un registro de los vehículos de pasajeros y de carga de tal manera que se evite sobrepasar los límites de carga permisibles en la carretera.
- Se recomienda la implementación de estaciones de control por lo menos al inicio del tramo.
- Se deberá llevar un registro de los accidentes que pudiesen ocurrir durante el desarrollo de las actividades de mantenimiento de manera que se identifiquen los causales para luego ver si se deben a defectos del trazo propuesto o simplemente irresponsabilidad de los conductores.
- Finalizados los 10 años del desarrollo del plan de mantenimiento vial deberá procederse a la evaluación estructural para establecer y diseñar la posible rehabilitación general que este pavimento requiera.



BIBLIOGRAFÍA

- Bailón Milla, Alexander Benjamin, "Diseño Geométrico de la Carretera Cañete-Yauyos del Km. 59+400 al 59+700", Informe de Suficiencia Personal, FIC-UNI-2008.

- Flores Valentín, Carlos Juan, "Proyecto de Rehabilitación del Sistema Vial de acceso a la Universidad Nacional de Educación", Informe de Suficiencia Personal, FIC-UNI-2006.

- Gálvez Meza, Gisela, "Análisis Hidrológico y Diseño Hidráulico de la Carretera Cañete-Yauyos del Km. 59+400 al 59+700", Informe de Suficiencia Personal, FIC-UNI-2008.

- Ingenieros Civiles & Contratistas Generales S.A., "Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Abra Málaga-Alpamayo", 2008.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, "Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carreteras", aprobado por Resolución Directorial N° 051-2007 MTC/14 del 27 de agosto del 2007.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, "Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG-2000)", aprobado por Resolución Directorial N° 1146-2000 MTC/15.17 del 27 de diciembre del 2000.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, "Manual de Dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras", aprobado con RM N. 210-2000/MTC/15.02 del 3 de mayo del 2000.



-
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, "Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001", aprobado por Resolución Directorial N° 143-2001-MTC/15.17 del 12 de marzo del 2001.

 - Ministerio de Transportes y Comunicaciones, "Manual de Especificaciones Técnicas Generales para construcción de caminos de bajo volumen de Tránsito", RD N° 026-2006-MTC/14, 30 de mayo del 2006.

 - Provias Nacional, "Programa de Conservación Tramo Cañete-Lunahuaná-Pacarán-Dv. Yauyos-Ronchas-Chupaca", 2008.

ANEXOS N°1:

Cuadro N°1.5

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DE LA POBLACIÓN TOTAL POR DEPARTAMENTOS VARIACIÓN PORCENTUAL												
OBS	TOTAL	AMAZONAS	ANCASH	APURIMAC	AREQUIPA	AYACUCHO	CAJAMARCA	CUZCO	HUANCAVELICA	HUANUCO	ICA	JUNIN
2002	1.5%	1.7%	0.2%	1.0%	1.2%	0.3%	1.1%	1.1%	0.2%	1.5%	1.4%	1.1%
2003	1.5%	1.7%	0.2%	1.0%	1.2%	0.3%	1.1%	1.1%	0.2%	1.5%	1.4%	1.1%
2004	1.5%	1.7%	0.2%	1.0%	1.2%	0.3%	1.1%	1.1%	0.2%	1.5%	1.4%	1.1%
2005	1.5%	1.7%	0.2%	1.0%	1.2%	0.3%	1.1%	1.1%	0.2%	1.5%	1.4%	1.1%
2006	1.5%	1.7%	0.2%	1.0%	1.2%	0.3%	1.1%	1.1%	0.2%	1.5%	1.4%	1.1%
2007	1.5%	1.7%	0.2%	1.0%	1.2%	0.3%	1.1%	1.1%	0.2%	1.5%	1.4%	1.1%
2008	1.5%	1.7%	0.2%	1.0%	1.2%	0.3%	1.1%	1.1%	0.2%	1.5%	1.4%	1.1%
2009	1.5%	1.7%	0.2%	1.0%	1.2%	0.3%	1.1%	1.1%	0.2%	1.5%	1.4%	1.1%
2010	1.5%	1.7%	0.2%	1.0%	1.2%	0.3%	1.1%	1.1%	0.2%	1.5%	1.4%	1.1%
2011	1.5%	1.7%	0.2%	1.0%	1.2%	0.3%	1.1%	1.1%	0.2%	1.5%	1.4%	1.1%
2012	1.5%	1.7%	0.2%	1.0%	1.2%	0.3%	1.1%	1.1%	0.2%	1.5%	1.4%	1.1%
2013	1.5%	1.7%	0.2%	1.0%	1.2%	0.3%	1.1%	1.1%	0.2%	1.5%	1.4%	1.1%
2014	1.5%	1.7%	0.2%	1.0%	1.2%	0.3%	1.1%	1.1%	0.2%	1.5%	1.4%	1.1%
2015	1.5%	1.7%	0.2%	1.0%	1.2%	0.3%	1.1%	1.1%	0.2%	1.5%	1.4%	1.1%
2016	0.2%	1.1%	0.2%	0.4%	1.0%	-0.3%	0.5%	0.5%	0.3%	1.2%	0.8%	0.5%
2017	0.2%	1.1%	0.2%	0.4%	1.0%	-0.3%	0.5%	0.5%	0.3%	1.2%	0.8%	0.5%
2018	0.2%	1.1%	0.2%	0.4%	1.0%	-0.3%	0.5%	0.5%	0.3%	1.2%	0.8%	0.5%
2019	0.2%	1.1%	0.2%	0.4%	1.0%	-0.3%	0.5%	0.5%	0.3%	1.1%	0.8%	0.5%
2020	0.2%	1.1%	0.2%	0.4%	1.0%	-0.3%	0.5%	0.5%	0.3%	1.1%	0.8%	0.5%

Cuadro N°1.6

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DE LA POBLACIÓN TOTAL POR DEPARTAMENTOS
VARIACIÓN PORCENTUAL

OBS	LA LIBERTAD	LAMBAYEQUE	LIMA	LORETO	MADRE DE DIOS	MOQUEGUA	PASCO	PIURA	PUNO	SAN MARTIN	TACNA	TUMBES	UCAVALI
2002	1.5%	1.6%	1.7%	2.1%	2.6%	1.5%	0.6%	1.1%	1.1%	3.1%	2.6%	2.4%	3.1%
2003	1.5%	1.6%	1.7%	2.1%	2.6%	1.5%	0.5%	1.1%	1.1%	3.1%	2.6%	2.4%	3.1%
2004	1.5%	1.6%	1.7%	2.1%	2.6%	1.5%	0.5%	1.1%	1.1%	3.1%	2.6%	2.4%	3.1%
2005	1.5%	1.6%	1.7%	2.1%	2.6%	1.5%	0.5%	1.1%	1.1%	3.1%	2.6%	2.4%	3.1%
2006	1.5%	1.6%	1.7%	2.1%	2.6%	1.5%	0.5%	1.1%	1.1%	3.1%	2.6%	2.4%	3.1%
2007	1.5%	1.6%	1.7%	2.1%	2.6%	1.5%	0.5%	1.1%	1.1%	3.1%	2.6%	2.4%	3.1%
2008	1.5%	1.6%	1.7%	2.1%	2.6%	1.5%	0.6%	1.1%	1.1%	3.1%	2.6%	2.4%	3.1%
2009	1.5%	1.6%	1.7%	2.1%	2.6%	1.5%	0.5%	1.1%	1.1%	3.1%	2.6%	2.4%	3.1%
2010	1.5%	1.6%	1.7%	2.1%	2.6%	1.5%	0.5%	1.1%	1.1%	3.1%	2.6%	2.4%	3.1%
2011	1.5%	1.6%	1.7%	2.1%	2.6%	1.5%	0.5%	1.1%	1.1%	3.1%	2.6%	2.4%	3.1%
2012	1.5%	1.6%	1.7%	2.1%	2.6%	1.5%	0.5%	1.1%	1.1%	3.1%	2.6%	2.4%	3.1%
2013	1.5%	1.6%	1.7%	2.1%	2.6%	1.5%	0.5%	1.1%	1.1%	3.1%	2.6%	2.4%	3.1%
2014	1.5%	1.6%	1.7%	2.1%	2.6%	1.5%	0.5%	1.1%	1.1%	3.1%	2.6%	2.4%	3.1%
2015	1.5%	1.6%	1.7%	2.1%	2.6%	1.5%	0.5%	1.1%	1.1%	3.1%	2.6%	2.4%	3.1%
2016	0.9%	1.1%	1.1%	1.5%	2.1%	0.9%	-0.1%	0.5%	0.5%	2.5%	1.9%	1.6%	2.5%
2017	0.9%	1.1%	1.1%	1.5%	2.1%	0.9%	-0.1%	0.5%	0.5%	2.5%	1.9%	1.6%	2.5%
2018	0.9%	1.1%	1.1%	1.5%	2.1%	0.9%	-0.1%	0.5%	0.5%	2.5%	1.9%	1.6%	2.5%
2019	0.9%	1.1%	1.1%	1.5%	2.1%	0.9%	-0.1%	0.5%	0.5%	2.5%	1.9%	1.6%	2.5%
2020	0.9%	1.1%	1.0%	1.5%	2.1%	0.9%	-0.1%	0.5%	0.5%	2.5%	1.9%	1.6%	2.5%



Cuadro N°1.7

PBI DE JUNIN (Variación Porcentual)									
AÑOS	PBI JUNIN	AGROPEC	COMERCIO	CONSTRUC	MANUFACT	MINERIA	OTROS	PESCA	SERV.GUBER.
2002	4.5%	3.5%	3.8%	7.0%	7.0%	2.0%	2.8%	3.2%	2.2%
2003	5.4%	4.4%	5.3%	8.1%	7.1%	2.0%	5.1%	4.3%	2.0%
2004	5.3%	4.4%	5.0%	9.6%	7.0%	1.3%	4.4%	3.7%	1.8%
2005	4.3%	2.6%	3.3%	5.1%	4.8%	5.6%	5.6%	4.9%	5.3%
2006	4.4%	2.8%	3.4%	5.1%	4.8%	5.8%	5.8%	4.8%	5.2%
2007	4.4%	3.0%	3.4%	5.1%	4.7%	5.1%	5.9%	4.7%	5.1%
2008	4.4%	3.2%	3.5%	5.1%	4.7%	4.7%	5.7%	4.6%	5.1%
2009	4.4%	3.3%	3.5%	5.1%	4.7%	3.7%	5.4%	4.6%	5.1%
2010	4.3%	3.5%	3.6%	5.2%	4.7%	2.8%	5.1%	4.6%	5.1%
2011	4.1%	3.9%	4.2%	4.7%	4.2%	2.2%	4.1%	4.2%	4.6%
2012	4.4%	3.5%	3.1%	5.6%	5.1%	1.4%	5.2%	5.0%	5.4%
2013	4.2%	3.8%	3.7%	5.2%	4.6%	1.0%	4.4%	4.6%	5.0%
2014	4.2%	3.9%	3.7%	5.1%	4.6%	1.0%	4.4%	4.6%	4.9%
2015	4.2%	4.0%	3.7%	5.1%	4.6%	1.0%	4.3%	4.7%	4.9%
2016	4.2%	4.1%	3.7%	5.1%	4.6%	1.0%	4.3%	4.7%	4.9%
2017	4.3%	4.2%	3.8%	5.1%	4.6%	1.0%	4.3%	4.8%	4.9%
2018	4.3%	4.2%	3.8%	5.2%	4.6%	1.0%	4.4%	4.8%	4.9%
2019	4.4%	4.3%	3.9%	5.2%	4.6%	1.0%	4.4%	4.9%	4.8%
2020	4.4%	4.4%	3.9%	5.2%	4.6%	1.1%	4.5%	4.9%	4.8%

Fuente INEI



Cuadro N°1.8

a) Tramo I Lunahuaná – Pacarán:

CRECIMIENTO NORMAL ANUAL DEL TRÁFICO									
Años	Auto	SW	Pick up	Micro	Bus	Camión 2E	Camión 3E	Trayler 2T2	IMD
2009	81	54	110	7	20	45	2	4	323
2010	82	55	112	7	20	47	2	4	329
2011	83	56	113	7	21	49	2	4	335
2012	84	56	115	7	21	51	2	5	342
2013	86	57	116	7	21	53	2	5	348
2014	87	58	118	8	21	56	2	5	355
2015	88	59	120	8	22	58	3	5	362
2016	89	60	121	8	22	61	3	5	369
2017	91	60	123	8	22	64	3	6	376
2018	92	61	125	8	23	66	3	6	383
2019	93	62	126	8	23	69	3	6	391
2020	94	63	128	8	23	72	3	6	399
2021	96	64	130	8	24	75	3	7	407
2022	97	65	132	8	24	79	4	7	415
2023	98	66	134	9	24	82	4	7	424
2024	100	67	136	9	25	86	4	8	432
2025	101	67	137	9	25	90	4	8	441
2026	103	68	139	9	25	94	4	8	451
2027	104	69	141	9	26	98	4	9	460
2028	105	70	143	9	26	102	5	9	470

Considerando un incremento de 30%:

Cuadro N°1.9

CRECIMIENTO ANUAL DEL TRÁFICO LUEGO DEL TRÁFICO GENERADO									
Años	Auto	SW	Pick up	Micro	Bus	Camión 2E	Camión 3E	Trayler 2T2	IMD
2009									0
2010									0
2011	107	71	145	9	26	61	3	5	428
2012	108	72	147	9	27	64	3	6	436
2013	110	73	149	9	27	67	3	6	444
2014	111	74	151	10	27	69	3	6	453
2015	113	75	153	10	28	73	3	6	461
2016	114	76	155	10	28	76	3	7	470
2017	116	77	158	10	29	79	4	7	479
2018	118	78	160	10	29	83	4	7	489
2019	119	80	162	10	29	86	4	8	498
2020	121	81	164	10	30	90	4	8	508
2021	123	82	167	11	30	94	4	8	518
2022	124	83	169	11	31	98	4	9	529
2023	126	84	171	11	31	102	5	9	540
2024	128	85	174	11	32	107	5	10	551



2025	130	86	176	11	32	112	5	10	562
2026	132	88	179	11	32	117	5	10	574
2027	133	89	181	12	33	122	5	11	586
2028	135	90	184	12	33	127	6	11	598

Cuadro N°1.10

b.-Tramo II Pacarán-Zúñiga.

CRECIMIENTO NORMAL ANUAL DEL TRÁFICO										
Años	Auto	SW	Pick up	Combi	Micro	Bus	Camión 2E	Camión 3E	Trayler 2T2	IMD
2009	57	41	94	0	8	18	39	3	6	266
2010	58	42	95	0	8	18	41	3	6	271
2011	59	42	97	0	8	19	43	3	7	278
2012	59	43	98	0	8	19	44	3	7	281
2013	60	43	99	0	8	19	46	4	7	286
2014	61	44	101	0	9	19	48	4	7	293
2015	62	45	102	0	9	20	50	4	8	300
2016	63	45	104	0	9	20	53	4	8	306
2017	64	46	105	0	9	20	55	4	8	311
2018	65	46	107	0	9	20	57	4	9	317
2019	66	47	108	0	9	21	60	5	9	325
2020	66	48	110	0	9	21	63	5	10	332
2021	67	48	111	0	9	21	65	5	10	336
2022	68	49	113	0	10	22	68	5	11	346
2023	69	50	114	0	10	22	71	5	11	352
2024	70	51	116	0	10	22	74	6	11	360
2025	71	51	117	0	10	22	78	6	12	367
2026	72	52	119	0	10	23	81	6	12	375
2027	73	53	121	0	10	23	85	7	13	385
2028	74	53	122	0	10	23	88	7	14	391

Considerando un incremento de 30%:

Cuadro N°1.11

CRECIMIENTO ANUAL DEL TRÁFICO LUEGO DEL TRÁFICO GENERADO										
Años	Auto	SW	Pick up	Combi	Micro	Bus	Camión 2E	Camión 3E	Trayler 2T2	IMD
2009										
2010										
2011	75	54	124	0	11	24	53	4	8	353
2012	76	55	126	0	11	24	55	4	9	359
2013	77	56	127	0	11	24	58	4	9	366
2014	78	56	129	0	11	25	60	5	9	374
2015	79	57	131	0	11	25	63	5	10	381
2016	81	58	133	0	11	25	66	5	10	389
2017	82	59	135	0	11	26	69	5	11	397
2018	83	60	137	0	12	26	72	6	11	405



2019	84	60	138	0	12	27	75	6	11	413
2020	85	61	140	0	12	27	78	6	12	422
2021	86	62	142	0	12	27	81	6	13	430
2022	88	63	144	0	12	28	85	7	13	439
2023	89	64	146	0	12	28	89	7	14	449
2024	90	65	148	0	13	28	93	7	14	458
2025	91	66	151	0	13	29	97	7	15	468
2026	93	67	153	0	13	29	101	8	16	478
2027	94	68	155	0	13	30	105	8	16	489
2028	95	68	157	0	13	30	110	8	17	499

Tramo III Zúñiga-Yauyos:

Cuadro N°1.12

CRECIMIENTO NORMAL ANUAL DEL TRÁFICO											
Años	Auto	SW	Pick up	Combi	Micro	Bus	Camión 2E	Camión 3E	Trayler 2T2	IMD	
2009	1	7	1	0	0	13	7	5	1	35	
2010	1	7	1	0	0	13	7	5	1	35	
2011	1	7	1	0	0	13	8	5	1	36	
2012	1	7	1	0	0	14	8	6	1	38	
2013	1	7	1	0	0	14	8	6	1	38	
2014	1	8	1	0	0	14	9	6	1	40	
2015	1	8	1	0	0	14	9	6	1	40	
2016	1	8	1	0	0	14	9	7	1	41	
2017	1	8	1	0	0	15	10	7	1	43	
2018	1	8	1	0	0	15	10	7	1	43	
2019	1	8	1	0	0	15	11	8	2	46	
2020	1	8	1	0	0	15	11	8	2	46	
2021	1	8	1	0	0	15	12	8	2	47	
2022	1	8	1	0	0	16	12	9	2	49	
2023	1	9	1	0	0	16	13	9	2	51	
2024	1	9	1	0	0	16	13	10	2	52	
2025	1	9	1	0	0	16	14	10	2	53	
2026	1	9	1	0	0	16	15	10	2	54	
2027	1	9	1	0	0	17	15	11	2	56	
2028	1	9	1	0	0	17	16	11	2	57	

Considerando un incremento de 30%:

Cuadro N°1.13

CRECIMIENTO ANUAL DEL TRÁFICO LUEGO DEL TRÁFICO GENERADO											
Años	Auto	SW	Pick up	Combi	Micro	Bus	Camión 2E	Camión 3E	Trayler 2T2	IMD	
2009											
2010											
2011	1	9	1	0	0	17	10	7	1	47	
2012	1	9	1	0	0	17	10	7	1	48	



2013	1	9	1	0	0	18	10	7	1	49
2014	1	10	1	0	0	18	11	8	2	50
2015	1	10	1	0	0	18	11	8	2	52
2016	1	10	1	0	0	18	12	8	2	53
2017	1	10	1	0	0	19	12	9	2	54
2018	1	10	1	0	0	19	13	9	2	56
2019	1	10	1	0	0	19	13	10	2	57
2020	1	10	1	0	0	19	14	10	2	59
2021	2	11	2	0	0	20	15	10	2	60
2022	2	11	2	0	0	20	15	11	2	62
2023	2	11	2	0	0	20	16	11	2	64
2024	2	11	2	0	0	21	17	12	2	66
2025	2	11	2	0	0	21	17	12	2	67
2026	2	11	2	0	0	21	18	13	3	69
2027	2	12	2	0	0	21	19	14	3	71
2028	2	12	2	0	0	22	20	14	3	73

Tramo IV Yauyos-Ronchas:

Cuadro N°1.14

CRECIMIENTO NORMAL ANUAL DEL TRÁFICO											
Años	Auto	SW	Pick up	Combi	Micro	Bus	Camión 2E	Camión 3E	Trayler 2T2	IMD	
2009	6	9	1	0	0	2	2	1	0	21	
2010	6	9	1	0	0	2	2	1	0	21	
2011	6	9	1	0	0	2	2	1	0	21	
2012	6	9	1	0	0	2	2	1	0	21	
2013	6	10	1	0	0	2	2	1	0	22	
2014	6	10	1	0	0	2	2	1	0	22	
2015	7	10	1	0	0	2	3	1	0	24	
2016	7	10	1	0	0	2	3	1	0	24	
2017	7	10	1	0	0	2	3	1	0	24	
2018	7	10	1	0	0	2	3	1	0	24	
2019	7	10	1	0	0	2	3	2	0	25	
2020	7	10	1	0	0	2	3	2	0	25	
2021	7	11	1	0	0	2	3	2	0	26	
2022	7	11	1	0	0	2	4	2	0	27	
2023	7	11	1	0	0	2	4	2	0	27	
2024	7	11	1	0	0	2	4	2	0	27	
2025	7	11	1	0	0	2	4	2	0	27	
2026	8	11	1	0	0	3	4	2	0	29	
2027	8	12	1	0	0	3	4	2	0	30	
2028	8	12	1	0	0	3	5	2	0	31	

Considerando un incremento de 30%:



Cuadro N°1.15

CRECIMIENTO ANUAL DEL TRÁFICO LUEGO DEL TRÁFICO GENERADO										
Años	Auto	SW	Pick up	Combi	Micro	Bus	Camión 2E	Camión 3E	Trayler 2T2	IMD
2009										
2010										
2011	8	12	1	0	0	3	3	1	0	28
2012	8	12	1	0	0	3	3	1	0	28
2013	8	12	1	0	0	3	3	1	0	29
2014	8	12	1	0	0	3	3	2	0	29
2015	8	13	1	0	0	3	3	2	0	30
2016	8	13	1	0	0	3	3	2	0	30
2017	9	13	1	0	0	3	4	2	0	31
2018	9	13	1	0	0	3	4	2	0	32
2019	9	13	1	0	0	3	4	2	0	32
2020	9	13	1	0	0	3	4	2	0	33
2021	9	14	2	0	0	3	4	2	0	34
2022	9	14	2	0	0	3	4	2	0	34
2023	9	14	2	0	0	3	5	2	0	35
2024	9	14	2	0	0	3	5	2	0	36
2025	10	14	2	0	0	3	5	2	0	36
2026	10	15	2	0	0	3	5	3	0	37
2027	10	15	2	0	0	3	5	3	0	38
2028	10	15	2	0	0	3	6	3	0	39

Tramo V Ronchas-Chupaca:

Cuadro N°1.16

CRECIMIENTO NORMAL ANUAL DEL TRÁFICO										
Años	Auto	SW	Pick up	Combi	Micro	Bus	Camión 2E	Camión 3E	Trayler 2T2	IMD
2009	241	21	13	0	0	5	24	3	37	344
2010	244	21	13	0	0	5	25	3	39	350
2011	248	22	13	0	0	5	26	3	40	357
2012	251	22	14	0	0	5	27	3	42	364
2013	255	22	14	0	0	5	29	4	44	373
2014	258	23	14	0	0	5	30	4	46	380
2015	262	23	14	0	0	5	31	4	48	387
2016	266	23	14	0	0	6	32	4	50	395
2017	269	23	15	0	0	6	34	4	52	403
2018	273	24	15	0	0	6	35	4	55	412
2019	277	24	15	0	0	6	37	5	57	421
2020	281	24	15	0	0	6	39	5	59	429
2021	285	25	15	0	0	6	40	5	62	438
2022	289	25	16	0	0	6	42	5	65	448
2023	293	26	16	0	0	6	44	5	68	458
2024	297	26	16	0	0	6	46	6	71	468



2025	301	26	16	0	0	6	48	6	74	477
2026	305	27	16	0	0	6	50	6	77	487
2027	310	27	17	0	0	6	52	7	80	499
2028	314	27	17	0	0	7	54	7	84	510

Considerando un incremento de 30%:

Cuadro N°1.17

CRECIMIENTO ANUAL DEL TRÁFICO LUEGO DEL TRÁFICO GENERADO										
Años	Auto	SW	Pick up	Combi	Micro	Bus	Camión 2E	Camión 3E	Trayler 2T2	IMD
2009										
2010										
2011	318	28	17	0	0	7	33	4	50	456
2012	322	28	17	0	0	7	34	4	52	465
2013	327	28	18	0	0	7	36	4	55	474
2014	331	29	18	0	0	7	37	5	57	484
2015	336	29	18	0	0	7	39	5	60	493
2016	341	30	18	0	0	7	40	5	62	503
2017	345	30	19	0	0	7	42	5	65	514
2018	350	31	19	0	0	7	44	6	68	524
2019	355	31	19	0	0	7	46	6	71	535
2020	360	31	19	0	0	7	48	6	74	546
2021	365	32	20	0	0	8	50	6	77	558
2022	370	32	20	0	0	8	52	7	81	570
2023	375	33	20	0	0	8	55	7	84	582
2024	381	33	21	0	0	8	57	7	88	594
2025	386	34	21	0	0	8	60	7	92	607
2026	391	34	21	0	0	8	62	8	96	620
2027	397	35	21	0	0	8	65	8	100	634
2028	402	35	22	0	0	8	68	8	104	648

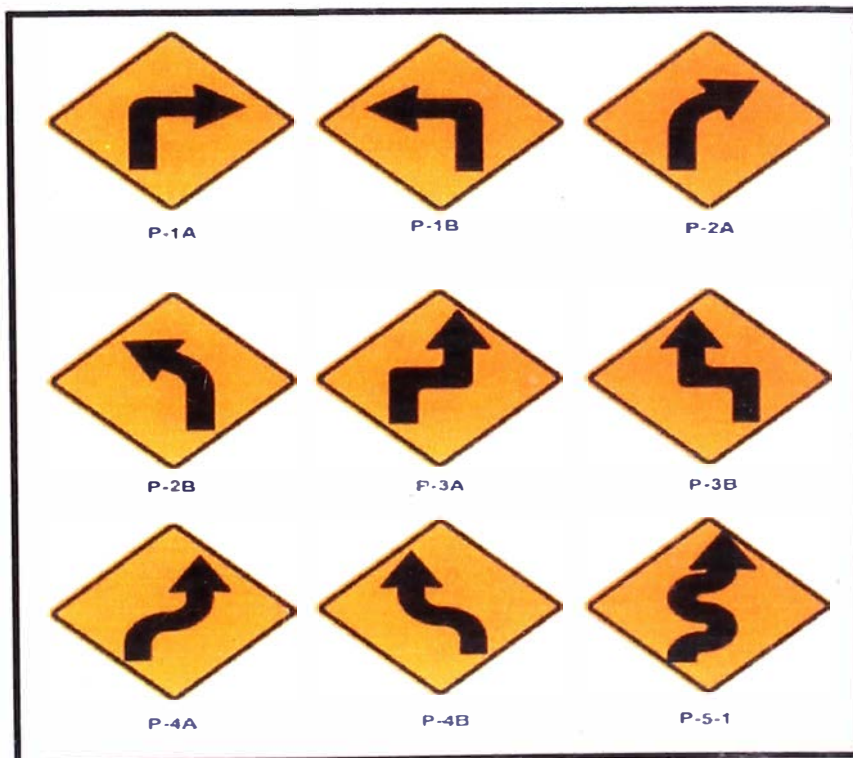


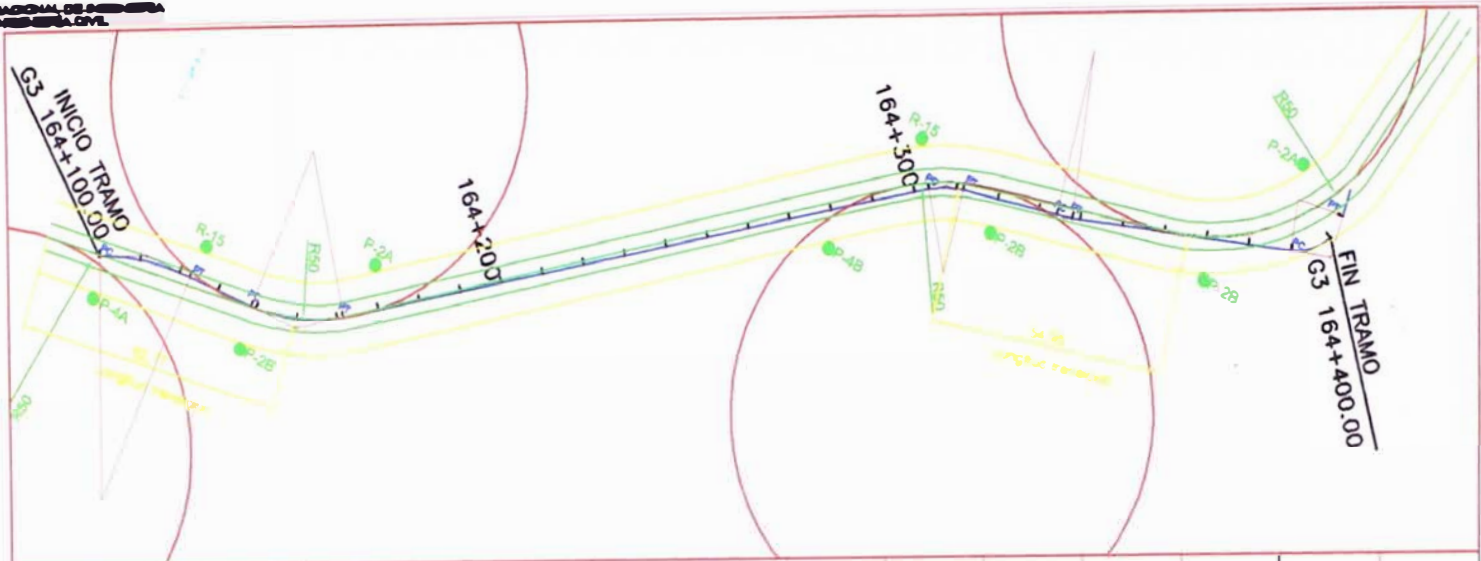
ANEXOS N°2: SEÑALES REGLAMENTARIAS





SEÑALES PREVENTIVAS





CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

N°	PI (m)	DELTA	RADIO (m)	TANG.	LC	Est.	PI	PC	PT
1	164+112.12	100.00	150.00	15.00	100.00	164+112.12	164+112.12	164+137.12	164+112.12
2	164+225.00	100.00	150.00	15.00	100.00	164+225.00	164+225.00	164+250.00	164+225.00
3	164+337.12	100.00	150.00	15.00	100.00	164+337.12	164+337.12	164+362.12	164+337.12



COTA DE TERRENO

ALINEAMIENTO

PROCESA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
CURSO INTEGRADOR: FORMULACIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS
DE INGENIERÍA DE VIALIDAD INTERURBANA

AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
CARRETE-YAUYES-HUANCAYO DEL KM 164+100 AL KM 164+400
TRAZO VIAL, MANTENIMIENTO Y SEÑALIZACIÓN

TRAZO Y SEÑALIZACIÓN
KM 164+100 - 164+400

EJECUTADO

GRUPO 3

APROBADO
ING. LUIS DOMÍNGUEZ

ESCALA
1/500

PLANO N°

SECCION

FECHA
JUN/2018

E-01



ANEXOS N°3.1

Planilla de metrados:

- Alcantarilla: 1und.
- Cunetas: 300m de cuneta
- Fisuras severas: 30m
- Roce y limpieza: 900m²
- Sellado asfáltico: 1800m²
- Marcas sobre el pavimento: 30m²
- Señales preventivas en la vía: 7und.
- Señales reglamentarias en la vía: 2und.



ANEXOS N°3.2

Partida:		Sello asfáltico			
Unidad :		m2			
Rendimiento:		MO:2250 EQ:2250 m2:			5,19
Descripción	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Oficial	hh	1	0,0036	11,5	0,04
Peón	hh	1	0,0356	10,4	0,37
Capataz	hh	1	0,0036	14,08	0,05
					0,46
Materiales					
Asfalto RC-250	gl		0,35	10	3,50
Arena gruesa	m3		0,01	30	0,30
Gravilla	m3		0,012	45	0,54
					4,34
Equipo					
Herramientas manuales	%MO		3	0,46	0,01
Rodillo neumático autop. 60-80HP	hm	1	0,0036	70	0,25
Camión imprimador 6x2 178-210HP 1800G.	hm	1	0,0036	35	0,13
					0,39

Partida:		Roce y limpieza			
Unidad :		m2			
Rendimiento:		MO:1250 EQ:1250 m2:			0,47
Descripción	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Peón	hh	1	0,0064	10,4	0,07
Capataz	hh	0,5	0,0032	14,08	0,05
					0,11
Equipo					
Herramientas manuales	%MO		3	0,12	0,00
Cargador s/llantas 100-115HP	hm	0,25	0,0016	114,1	0,18
Camión volquete 6x4 de 15MP	hm	0,25	0,0016	107,58	0,17
					0,36



Partida:		Movilización y desmovilización de equipo			
Unidad :		GLB			
Rendimiento:	MO: 1	EQ:1	Costo Unitario directo por GLB:		3500,00
Descripción	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Movilización y desmovilización de equipo	GLB		1	3500	3500 3500,00

Partida:		Transporte de material a eliminar			
Unidad :		m3			
Rendimiento:	MO: 180	EQ:180	Costo Unitario directo por m3:		5,80
Descripción	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Controlador oficial	hh	1	0,0444	11,5	0,51 0,51
Equipo					
Herramientas manuales	%MO		3	0,51	0,02
Cargador s/lantas 100-115HP	hm	0,1	0,0044	114,1	0,50
Camión volquete 6x4 de 15MP	hm	1	0,0444	107,58	4,78 5,29

Partida:		Limpieza de alcantarilla			
Unidad :		und			
Rendimiento:	8Und/día	Costo Unitario directo por unidad:		44,12	
Descripción	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Peón	hh	4	4	10,4	41,60
Capataz	hh	0,1	0,1	14,08	1,41 43,01
Equipo					
Herramientas manuales	%MO		3	37,21	1,12 1,12



Partida: Imprimación asfáltica					
Unidad : m2					
Rendimiento: MO:2000 EQ:2000 Costo Unitario directo por m2: 3,59					
Descripción	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Operario	hh	1	0,004	12,29	0,05
Oficial	hh	1	0,004	11,5	0,05
Peón	hh	2	0,008	10,4	0,08
Capataz	hh	0,25	0,001	14,08	0,01
					0,19
Materiales					
Asfalto RC-250	gl		0,255	10	2,55
Kerosene industrial	gl		0,06	10	0,60
					3,15
Equipo					
Herramientas manuales	%MO		3	0,19	0,01
Barredora mecánica 10-20HP	hm	1	0,0036	32,6	0,12
Camión imprimador 6x2 178-210HP 1800G.	hm	1	0,0036	35	0,13
					0,25

Partida: Mantenimiento de postes de acero					
Unidad : m					
Rendimiento: 25m/día Costo Unitario directo por m: 11,96					
Descripción	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Peón	hh	3	0,96	10,4	9,984
Capataz	hh	0,1	0,032	14,08	0,451
					10,43
Materiales					
Lija	hoja		0,1	1,61	0,16
Thiner	gln		0,0075	21,04	0,16
Pintura esmalte	gln		0,015	31,3	0,47
Pintura esmalte anticorrosiva	gln		0,015	31,3	0,47
					1,258
Equipo					
Herramientas manuales	%MO		3	9,07	0,272
					0,27



Partida:		Mantenimiento de postes de concreto			
Unidad :		m			
Rendimiento:		25und/día		Costo Unitario directo por und: 16,11	
Descripción	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Peón	hh	2	0,8	10,4	8,32
Capataz	hh	0,1	0,04	14,08	0,563
					8,88
Materiales					
Detergente	kg		0,05	5,38	0,27
Waype industrial	kg		0,025	4,31	0,11
Pintura esmalte	gln		0,015	31,3	0,47
					0,85
Equipo					
Herramientas manuales	%MO		3	9,07	0,272
Camioneta pick up 4x2 107HP 1tn.	hm	0,5	0,2	30,52	6,10
					6,38

Partida:		Mantenimiento de Guardavías			
Unidad :		m			
Rendimiento:		75m/día		Costo Unitario directo por m: 8,13	
Descripción	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Oficial	hh	1	0,1067	11,5	1,23
Peón	hh	3	0,32	10,4	3,33
Capataz	hh	10	0,0107	14,08	0,15
					4,71
Materiales					
Detergente	kg		0,1	5,38	0,54
Lija	hoja		0,1	1,61	0,16
Thiner	kg		0,005	21,04	0,11
Pintura esmalte	gln		0,035	31,3	1,10
					1,90
Equipo					
Herramientas manuales	%MO		3	4,08	0,12
Camión baranda de 3tn.	hm	0,25	0,0267	52,44	1,40
					1,52



Partida: Mantenimiento de Panel Señal Informativa					
Unidad :		m2			
Rendimiento:		1m2/día	Costo Unitario directo por m2:		8,73
Descripción	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Oficial	hh	1	0,008	11,5	0,09
Peón	hh	2	0,016	10,4	0,17
Capataz	hh	0,5	0,004	14,08	0,06
					0,31
Materiales					
Detergente	kg		0,1	5,38	0,54
Waype	kg		0,04	4,31	0,17
Pintura esmalte	gln		0,09	31,3	2,82
					3,53
Equipo					
Herramientas manuales	%MO		3	0,19	0,01
Camioneta pick up 4x2 107HP 1tn.	hm	1	0,16	30,52	4,88
					4,89

Partida: Mantenimiento de Panel Señal Reglamentaria					
Unidad :		m2			
Rendimiento:		50Und/día	Costo Unitario directo por unidad:		9,72
Descripción	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Oficial	hh	1	0,16	11,5	1,84
Peón	hh	1	0,16	10,4	1,66
Capataz	hh	0,5	0,08	14,08	1,13
					4,63
Materiales					
Detergente	kg		0,03	5,38	0,16
Waype	kg		0,01	4,31	0,04
					0,20
Equipo					
Herramientas manuales	%MO		3	0,19	0,01
Camioneta pick up 4x2 107HP 1tn.	hm	1	0,16	30,52	4,88
					4,89



Partida: Mantenimiento de Panel Señal Preventiva					
Unidad : m2					
Rendimiento: 50Und/día Costo Unitario directo por unidad: 10,85					
Descripción	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Oficial	hh	1	0,16	11,5	1,84
Peón	hh	1	0,16	10,4	1,66
Capataz	hh	1	0,16	14,08	2,25
					5,76
Materiales					
Detergente	kg		0,03	5,38	0,16
Waype	kg		0,01	4,31	0,04
					0,20
Equipo					
Herramientas manuales	%MO		3	0,19	0,01
Camioneta pick up 4x2 107HP 1tn.	hm	1	0,16	30,52	4,88
					4,89

Partida: Limpieza de alcantarilla					
Unidad : und					
Rendimiento: 8Und/día Costo Unitario directo por unidad: 44,12					
Descripción	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Peón	hh	4	4	10,4	41,60
Capataz	hh	0,1	0,1	14,08	1,41
					43,01
Equipo					
Herramientas manuales	%MO		3	37,21	1,12
					1,12

Partida: Sellado de Fisuras Severas					
Unidad : m					
Rendimiento: 1m/día Costo Unitario directo por m: 6,08					
Descripción	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Operario	hh	4	0,032	12,29	0,39
Oficial	hh	3	0,024	11,5	0,28



Peón	hh	8	0,064	10,4	0,67
Capataz	hh	1	0,008	14,08	0,11
					1,45
Materiales					
Sellador elastomérico para fisuras	kg		0,22	5,43	1,19
					1,19
Equipo					
Compresora neumática 250-330	hm		0,008	70,41	0,56
Ruteador	hm	1	0,008	88,5	0,71
Sellador de fisuras	hm	1	0,008	153,4	1,23
Tractor de tiro	hm	1	0,008	65,36	0,52
Camioneta pick up 107 HP 1Ton.	hm	1	0,008	52,59	0,42
					3,44

Partida:		Marcas sobre el pavimento			
Unidad :		m2			
Rendimiento:	MO:250	EQ:250	Costo Unitario directo por m2:		7,80
Descripción	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Operario	hh	2	0,064	12,29	0,79
Oficial	hh	2	0,064	11,5	0,74
Capataz	hh	0,5	0,016	14,08	0,23
					1,75
Materiales					
Tiza	Bol.		0,001	10,05	0,01
Madera tornillo cepillada	p2		0,2	2,22	0,44
Solvente	gln		0,035	20	0,70
Pintura para trafico blanca	gln		0,075	33,77	2,53
Microesferas de vidrio	kg		0,28	1,04	0,29
					3,98
Equipo					
Herramientas manuales	%MO		3	1,76	0,05
Equipo para pintar marcas sobre pavimento	hm	2	0,064	16,3	1,04
Camioneta pick up 107 HP 1Ton.	hm	1	0,032	30,52	0,98
					2,07



Partida:		Señales Preventivas			
Unidad :		m2			
Rendimiento:		MO:26	EQ:26	Costo Unitario directo por m2: 103,59	
Descripción	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Peón	hh	10	3,0769	10,4	32,00
Capataz	hh	1	0,3077	14,08	4,33
					36,33
Materiales					
Pernos de 3/8"x7"	und		2	2,5	5,00
Lámina reflectiva amarilla	p2		6,05	3,29	19,90
Fibra de vidrio de 4mm	m2		0,56	41,01	22,97
Tinta serigráfica negra	gln		0,003	116,48	0,35
Platina de fierro de 3/8"x2"x6m	pza		0,25	68	17,00
Thiner	gln		0,01	10,63	0,11
Pintura esmalte	gln		0,04	21,16	0,85
					66,17
Equipo					
Herramientas manuales	%MO		3	36,33	1,09
					1,09

Partida:		Señales Reglamentarias			
Unidad :		m2			
Rendimiento:		MO:18	EQ:18	Costo Unitario directo por m2: 142,38	
Descripción	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Peón	hh	10	4,4444	10,4	46,22
Capataz	hh	1	0,4444	14,08	6,26
					52,48
Materiales					
Pernos de 3/8"x7"	und		4	2,5	10,00
Lámina reflectiva amarilla	p2		9,28	3,29	30,53
Fibra de vidrio de 4mm	m2		0,86	41,01	35,27
Tinta serigráfica negra	gln		0,006	116,48	0,70
Tinta serigráfica roja	gln		0,003	1000	3,00



Thiner	gln		0,01	10,63	0,11
Pintura esmalte	gln		0,04	21,16	0,85
Platina de fierro de 1/8"x2"x6m	und		0,45	17,51	7,88
					88,33
Equipo					
Herramientas manuales	%MO		3	52,48	1,57
					1,57

Tubo de soporte de señales informativas					
Partida:					
Unidad :	m				
Rendimiento:	75m/día	Costo Unitario directo por m:			110,37
Descripción	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Colocación de pórtico de tubo	m		1	18,83	18,83
Fabricación de tubo de señales preventivas	m		1	91,54	91,54
					110,37

Poste de concreto para señal preventiva					
Partida:					
Unidad :	m				
Rendimiento:	10und/día	Costo Unitario directo por und:			174,28
Descripción	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Postes de fijación	und		1	99,77	99,77
Colocación de señal	und		1	74,51	74,51
					174,28



Partida:		Limpieza de cunetas			
Unidad :		und			
Rendimiento:	500m/día	Costo Unitario directo por unidad:		1,16	
Descripción	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Peón	hh	5	0,0016	10,4	0,02
Capataz	hh	0,1	0,08	14,08	1,13
					1,14
Equipo					
Herramientas manuales	%MO		3	0,63	0,02
Camioneta pick up 107 HP 1Ton.	hm	1	0,032	30,52	0,98
					0,02



COSTO ANUAL DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO	UNID.	CANT.	PU	PARCIAL	TOTAL
1,00	Ingeniero de mantenimiento(1)	medio tiempo	mes	6	10.000,00	60.000,00	69.000,00
2,00	Capataz(1)	tiempo completo	mes	3	1.800,00	5.400,00	
3,00	Peones(2)	tiempo completo	mes	3	1.200,00	3.600,00	
	Total de Personal					69.000,00	
3,00	Cargador frontal(1)	periodo mantenimiento	mes	3	13.000,00	39.000,00	87.750,00
4,00	Volquetes de 15 m3(1)	periodo mantenimiento	mes	3	6.750,00	20.250,00	
5,00	Barredora mecánica(1)	periodo mantenimiento	mes	3	3.500,00	10.500,00	
6,00	Camioneta pick up doble cabina(1)	tiempo completo	mes	3	2.800,00	8.400,00	
7,00	Cama baja para transporte de equipos(1)	periodo mantenimiento	mes	3	3.200,00	9.600,00	
	Total de Equipo					87.750,00	
Total de personal y equipo por año (S/.)						156.750,00	

COSTO ANUAL DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO							
ITEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO	UNID.	CANT.	PU	PARCIAL	TOTAL
1.00	Limpieza de alcantarilla (cada 3 meses)	periodo mantenimiento	und.	4	529.44	2,117.76	
2.00	Limpieza de cunetas (cada 3 meses)	periodo mantenimiento	m	1200	13.92	16,704.00	
3.00	Sellado de fisuras severas (cada 3 meses)	periodo mantenimiento	m	120	72.96	8,755.20	
4.00	Roce y limpieza (cada mes)	periodo mantenimiento	m2	10800	5.64	60,912.00	88,488.96
Total(S/.)						88,488.96	



COSTO ANUAL DEL MANTENIMIENTO PERIÓDICO							
ITEM	DESCRIPCIÓN	METRADO ESTIMADO	UNID.	CANT.	PU	PARCIAL	TOTAL
1.00	Sellado asfáltico		m2	1800	5.19	9,342.00	
2.00	Colocación de marcas sobre el pavimento de la vía		m2	30	7.80	234.00	
3.00	Colocación de señales preventivas de la vía		und.	7	277.87	1,945.12	
4.00	Colocación de señales reglamentarias de la vía		und.	2	316.66	633.33	
5.00	Mantenimiento de las señales preventivas		und.	7	26.96	188.69	
6.00	Mantenimiento de las señales reglamentarias		und.	2	25.83	51.66	12,394.80
Total(S/.)						12,394.80	



Año	Mantenimiento Rutinario			Mantenimiento Periódico	Mantenimiento Periódico	Total de mantenimiento
	Personal	Equipo	Total	al 3er año	al 6to año	
2010	69,000	176,239	245,239			245,239
2011	69,000	176,239	245,239			245,239
2012	69,000	176,239	245,239	12,395		257,634
2013	69,000	176,239	245,239			245,239
2014	69,000	176,239	245,239			245,239
2015	69,000	176,239	245,239		14873.76	260,113
2016	69,000	176,239	245,239			245,239
2017	69,000	176,239	245,239			245,239
2018	69,000	176,239	245,239			245,239
2019	69,000	176,239	245,239			245,239
SUBTOTAL	690,000	1,762,390	2,452,390	12,395	14,874	2,479,658
IGV	131,100	334,854	465,954	2355.011534	2826.01384	471,135
TOTAL	821,100	2,097,244	2,918,344	14,750	17,700	2,950,793
COSTO TOTAL POR KM			9,727,812.1	49,166.0	58,999.2	9,835,977.3
COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO			291,834	1,475.0	1,770.0	295,079.3
COSTO ANUAL POR KM			972,781.2	4,916.6	5,899.9	983,597.7
COSTO MENSUAL POR KM			81,065.1	409.7	491.7	81,966.5