

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



**APLICACIÓN DE METODOLOGÍA DE AUDITORÍA EN SEGURIDAD
VIAL A ESTUDIOS DEFINITIVOS: CARRETERA CAÑETE -
LUNAHUANÁ**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

WALTER AUGUSTO ZEGARRA CÓRDOVA

Lima- Perú

2013

©2013, Universidad Nacional de Ingeniería.
Todos los derechos reservados
**"El Autor autoriza a la UNI a reproducir el
Informe de Suficiencia en su totalidad o en
parte, con fines estrictamente académicos."**
waltzega@outlook.com
+51 986766503

DEDICATORIA

A mis padres, por seguir de cerca cada uno de mis proyectos, alentándome siempre a seguir adelante y no cejar en el empeño.

A mis amigos Daniel y Fanny por todo el apoyo brindado en el desarrollo de este informe, absolviendo mis consultas en todo momento.

ÍNDICE	Pág.
RESÚMEN	3
LISTA DE CUADROS	4
LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS	6
INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO I: ANTECEDENTES	8
1.1 REINO UNIDO.....	8
1.2 AUSTRALIA Y NUEVA ZELANDA.....	9
1.3 HOLANDA.....	10
1.4 DINAMARCA	10
1.5 SUECIA.....	11
1.6 ESTADOS UNIDOS	12
CAPITULO II: CONSIDERACIONES GENERALES DE SEGURIDAD VIAL	14
2.1 ESTUDIO DE LOS ACCIDENTES.....	14
2.1.1 Mejora de la Estadística de los Accidentes de Tránsito	15
2.1.2 Fortalecimiento del Consejo Nacional de Seguridad Vial e implementación del Plan Nacional de Seguridad Vial.....	18
2.2 PLAN NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL.....	19
2.3 CLASIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES.....	21
2.4 COMO SE MIDE LA SEGURIDAD EN LAS CARRETERAS.....	22
2.4.1 Índices con respecto a la población (P)	23
2.4.2 Índices con respecto al parque vehicular (V).....	23
CAPÍTULO III: AUDITORÍAS EN SEGURIDAD VIAL	27
3.1 DEFINICIÓN DE AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL.....	27
3.2 QUE AUDITAR.....	29
3.3 PROCEDIMIENTO DE LAS AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL...	31
3.4 DISEÑO DE LAS HOJAS DE CONTROL.....	32
3.5 ASIGNACIÓN DE RIESGOS.....	35
3.6 EQUIPO AUDITOR.....	36
CAPITULO IV: APLICACION DE LAS AUDITORIAS DE SEGURIDAD VIAL EN ESTUDIOS DE CARRETERAS	38
4.1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	38
4.2 DIAGNÓSTICO.....	49
4.2.1 Análisis de los Resultados.....	51

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
5.1 CONCLUSIONES.....	68
5.2 RECOMENDACIONES.....	69
BIBLIOGRAFÍA	70
ANEXOS	71

RESÚMEN

El presente informe se desarrolla en la Carretera Cañete – Lunahuaná, la misma que forma parte de la Ruta N° PE-24 de la Red Vial Nacional, que se inicia en Cañete y llega hasta Huancayo. Sin embargo, el tramo en cuestión, con una longitud aproximada de 37.44 Km. se desarrolla en la costa variando su altitud desde los 87.2 m.s.n.m. hasta los 525.4 m.s.n.m.

En el presente informe se pretende ampliar los conceptos relacionados a las Auditorías en Seguridad Vial, y su empleo como una herramienta en la toma de decisiones sobre la seguridad de un Proyecto Vial.

- En el Capítulo I, se presentan los Antecedentes sobre las Auditorías de Seguridad Vial y como se plantearon en otros países.
- En el Capítulo II, se exponen consideraciones generales de Seguridad Vial, estudiando los accidentes, como medirlos y mejorar su estadística dentro de un Plan Nacional de Seguridad Vial.
- En el Capítulo III, se definen conceptualmente las Auditorías en Seguridad Vial, su procedimiento y el diseño de las Hojas de Control, y se elabora una Matriz de Riesgos, a fin de cuantificar la evaluación de la vía.
- En el Capítulo IV, se analiza la información obtenida del Estudio Definitivo y se realiza la aplicación de la metodología propuesta en el tramo estudiado: Carretera Cañete – Lunahuaná.
- En el Capítulo V, se desarrollan las conclusiones y recomendaciones que permitan expandir nuestro conocimiento sobre este tema y otras líneas de investigación futuras.

Adicionalmente se presentan los anexos que han servido de ayuda para la elaboración del presente informe.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.- Cambio de rango de las diez causas principales de la carga mundial de morbilidad	15
Cuadro 2.- Cifras de accidentes de tránsito en Perú 1998 – 2008	16
Cuadro 3.- Cifras de accidentes de tránsito en Lima	19
Cuadro 4.- Factores a tratar para reducir la accidentabilidad	21
Cuadro 5.- Perú: Accidentes de tránsito, heridos y muertos.....	24
Cuadro 6.- Perú: Tasas de accidentalidad, por cada 10 mil vehículos y por cada 100 mil habitantes	25
Cuadro 7.- Perú: Tasas de mortalidad, por cada 10 mil vehículos y por cada 100 mil habitantes	25
Cuadro 8.- Perú: Tasas de morbilidad, por cada 10 mil vehículos y por cada 100 mil habitantes	26
Cuadro 9.- Distribución de velocidades a lo largo del trazado.....	43
Cuadro 10.- Diseño del pavimento por sectores	43
Cuadro 11.- Parámetros de diseño geométrico.....	49
Cuadro 12.-IMD Carretera Cañete - Lunahuaná	51
Cuadro 13.-Niveles de riesgo encontrados	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.- Factores que contribuyen a la ocurrencia de un accidente	14
Figura 2.- Diagrama de barras: Muertos en accidentes de tráfico	17
Figura 3.- Diagrama de barras: Tasa de mortalidad por cada millón de vehículos Fuente: Gestión tecnológica y empresarial del transporte urbano:.....	17
Figura 4.- Consejos Regionales de Seguridad Vial	21
Figura 5.- Usuarios de la vía	27
Figura 6.- Costos de las Auditorías de Seguridad Vial	29
Figura 7.- Procedimiento de las Auditorías de Seguridad Vial.....	31
Figura 8.- Zona de futura intersección	39
Figura 9.- Zona de poca visibilidad	40
Figura 10.- Zona de deslizamiento del Talud.	41
Figura 11.- Erosión del talud por humedecimiento	41
Figura 12.- Vista de puente existente.....	47
Figura 13.- Diagrama de barras de los tópicos analizados.....	67

LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS

ASV	: Auditoría en Seguridad Vial
CNSV	: Consejo Nacional de Seguridad Vial
CONASET	: Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (Chile)
FHWA	: Federal Highway Administration
IHSDM	: Interactive Highway Safety Design Model
IMD	: Índice Medio Diario
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática
MTC	: Ministerio de Transportes y Comunicaciones
m.s.n.m.	: Metros sobre el nivel del mar
SERNANP	: Servicio Nacional de áreas naturales protegidas por el estado

INTRODUCCIÓN

La gran cantidad de accidentes de tránsito en nuestras carreteras, con las pérdidas humanas y económicas que ello implica, son la motivación del presente informe. Frente a esta problemática las Auditorías en Seguridad Vial (ASV) se elaboran con la finalidad de reducir los elevados índices de accidentabilidad que presenta nuestro país. Además, el éxito que su práctica ha tenido en otros países identificando los principales problemas de un proyecto vial, son una motivación adicional para su implementación en nuestro medio.

El punto de partida para la obtención de este informe es la toma de datos del Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cañete – Lunahuaná, siendo las principales especialidades estudiadas Topografía, Trazo y Diseño vial, Señalización y Seguridad Vial y Tráfico, los mismos que fueron los principales puntos de interés de la ASV aplicada.

El objetivo que se persigue es reducir la tasa de accidentes de tránsito y los costos que implicarían el mejoramiento de un trazado ya construido, a través de la identificación de condiciones de riesgo en el diseño, proporcionando una calificación cuantitativa de la vía.

El desarrollo de las ASV es un proceso de mejora continua que debe retroalimentarse según las exigencias de la vía, en particular las Hojas de Control, deben actualizarse y corregirse a medida que su aplicación vaya incrementándose en nuestros proyectos viales.

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES

El desarrollo de las Auditorías de Seguridad Vial (ASV) se atribuye a Malcolm Bulpitt del Reino Unido; quien a principios de los años 80 aplicó el concepto de ASV, para mejorar la seguridad de los proyectos Viales del Condado de Kent. Bulpitt utilizó conceptos introducidos originalmente en redes del ferrocarril durante el periodo Victoriano, época en la cual el Gobierno Británico designó a oficiales para que examinaran todos los aspectos de seguridad de una nueva línea ferroviaria antes de que fuera puesta en servicio.

A mediados de los años 80 en el Condado de Kent, se tuvo la idea de mejorar la seguridad vial inspeccionando los diseños de los nuevos proyectos viales de modo que cualquier medida de seguridad faltante se pudiera incorporar antes de construirlos. Con el tiempo, este proceso se formalizó con el nombre de Auditoría de Seguridad Vial, y continúa utilizándose.

En general se puede considerar que en el mundo existe una tendencia clara, y alguna que otra interpretación/adecuación de la misma. La tendencia es la anglosajona, representada tanto por el Reino Unido, como por Australia y Nueva Zelanda, países generadores de la filosofía y máximos exponentes de su potencialidad. Las adecuaciones encuentran buena replica en ciertos países europeos, como Holanda, Suecia y Dinamarca que han tomado el concepto de auditoría y lo han adaptado a las exigencias o necesidades de sus países.

En el caso de Estados Unidos, si bien no se aplica la metodología de Auditorías de Seguridad, se aplica una herramienta informática que al igual que las auditorías, contribuye en la reducción de la accidentabilidad.

A continuación, se mostrará un análisis sobre las concepciones de las auditorías en estos países:

1.1 REINO UNIDO

Tuvo como objeto principal asegurar que todas las vías operen en sus máximas condiciones de seguridad, lo que implica mantener este concepto tanto en el proyecto como en la construcción de la vía.

Además estas ayudan a minimizar el riesgo de accidentes, remarcar la importancia de la seguridad vial y salvaguardar vidas humanas en carretera.

Los elementos a auditar dependen en gran medida de la naturaleza del proyecto, sin embargo se definió como lo más importante:

- Diseño Geométrico: incluye el trazo en planta y perfil, sección transversal, el número y tipo de intersecciones y el control de accesos.
- Señalización horizontal: incluye marcas en el pavimento, gibas y captafaros.
- Señalización vertical: incluye la iluminación, todo tipo de señales, islas, sardineles y guardavías.
- Superficie de la carretera: perfil, iluminación y resistencia al deslizamiento.
- Gestión de tráfico: provisión de pasos peatonales y de ciclovías, zonas de pare, estacionamientos y zona de carga y descarga, calles en sentido único, provisión para transporte público y límites de velocidad.
- Mantenimiento y Obras: Obras temporales durante el proceso de construcción de la carretera; mantenimiento señalización de obras.

1.2 AUSTRALIA Y NUEVA ZELANDA

Se identificó que las auditorías como medidas, ayudan a reducir los costos totales, derivados de la carretera, pues esta se construye con la mayor seguridad posible. De la evaluación realizada en Nueva Zelanda, se estimó la relación beneficio-costos entre 15:1 y 20:1.

La auditoría se considera más que un test de adecuación a los estándares, en lugar de ello se debe realizar un balance general de todos los aspectos de la carretera y esta debe ser llevada a cabo por profesionales, sin generar en los proyectistas una sensación de crítica hacia sus diseños.

Son factores importantes de una auditoría:

- La independencia e imparcialidad del auditor,
- El procedimiento para realizar el informe de auditoría.
- La toma de decisiones en base a las recomendaciones.
- Las habilidades de los auditores.

1.3 HOLANDA

El modelo holandés ve la necesidad del desarrollo de dos herramientas de trabajo que actúen sobre la Seguridad vial, en estos dos niveles:

- Sobre el impacto en seguridad vial que tendría una actuación de redistribución del tráfico de red, debido a cambios de flujo y volúmenes en la misma (nivel ESTRATÉGICO).
- Sobre impacto en la seguridad que tendría la modificación de las características de diseño de una carretera (nivel de PROYECTO).

Este modelo plantea, además, tres principios básicos de diseño que debe integrar toda propuesta tendente a posibilitar un desarrollo sostenido de la seguridad vial; estas son:

- Evitar un uso no previsto de la carretera.
- Evitar la presencia de vehículos con elevadas diferencias de velocidad.
- Evitar el comportamiento errático de los usuarios.

Este modelo recomienda no iniciar los trabajos de auditoría de un proyecto hasta que no estén disponibles los resultados del nivel estratégico (primera fase).

Sus características esenciales son:

- Independencia de los auditores.
- Disponibilidad pública de los informes de los auditores
- Comienzo posterior a los resultados de la información a nivel estratégico.
- Informe posterior al diseño preliminar, posterior al diseño de detalle y anterior a la apertura de tráfico.
- Los informes sólo pueden considerarse como "recomendaciones" a los gestores, quienes son los últimos responsables.

1.4 DINAMARCA

En Dinamarca se adoptaron los conceptos ingleses con el fin de reducir la accidentabilidad, definiendo qué se debe auditar, quién y cuándo. Esto se aplicó

a un cierto número de situaciones en carreteras de ámbito nacional y regional y a varios casos de actuaciones en carreteras municipales.

Los costos de auditorías constan de:

- El tiempo empleado por el auditor.
- El tiempo adicional empleado por los proyectistas.
- El costo por el retraso en la ejecución del proyecto.
- El incremento en los costos de construcción.

Normalmente, solo se tienen en cuenta los costos extras de construcción que se derivan de las recomendaciones de la auditoría, y que pueden llegar a alcanzar valores de 10% de los costos de construcción. Sin embargo, en muchos casos las recomendaciones que propone la auditoría pueden tenerse en cuenta en el periodo de diseño del proyecto, lo cual hace que el incremento de los costos de construcción sean mucho menores, aproximadamente un 1%.

1.5 SUECIA

En Suecia se concibe que las carreteras se debieran diseñar de forma tal que las equivocaciones del usuario no tuvieran consecuencias fatales sobre las vidas humanas.

La transitabilidad de la vía depende del estándar de la misma, mientras que la seguridad depende de la uniformidad de este estándar, unido a la forma en que la carretera es capaz de aceptar las equivocaciones de los usuarios.

Para la revisión de una vía se toma en cuenta el Índice Medio Diario (IMD), en la rigurosidad del análisis. Dicha revisión toma en cuenta las siguientes fases:

- Inventario de las condiciones existentes.
- Análisis con aclaración de defectos.
- Propuesta de medidas correctoras, así como los efectos esperados.
- Ejecución.
- Seguimiento y recopilación de resultados.

La revisión es un proyecto de cooperación entre varios agentes:

- **Proyectistas de carreteras/ técnicos de tráfico dedicados a la seguridad**
- **Técnicos de gestión y mantenimiento.**
- **Expertos en comportamiento de los usuarios.**

Además de estos especialistas, es necesaria la participación de los usuarios, así como los que viven y laboran en la vía. Este punto de vista se toma en cuenta en las encuestas y entrevistas.

1.6 ESTADOS UNIDOS

En EEUU, la Administración Federal de Carreteras (FHWA) ha diseñado unas directrices y criterios de aplicación en materia de Seguridad en Autopistas, dentro de un área prioritaria de investigación y desarrollo. El objetivo principal de este programa es desarrollar un proceso de diseño integral, el cual considera tanto aspectos relativos a la seguridad, como la relación costo-beneficio de los diseños propuestos.

Conceptualmente la idea esta basada en el desarrollo de un sistema informático de evaluación en entorno CAD (Diseño asistido por computador), que incluye el examen de la totalidad de aspectos de la carretera, trazado, sección transversal, bermas, cunetas, guardavías, etc. Esta idea se materializa en el software IHSDM (Modelo Interactivo de Diseño de la Seguridad en Autopistas)

La aplicación del IHSDM ha sido enfocada a carreteras de dos carriles, bidireccionales.

Esta metodología paralela a las Auditorías de Seguridad Vial contribuye en la reducción de la accidentabilidad, enfocándose en seis áreas de investigación:

- **Consistencia**
- **Dinámica del Vehículo**
- **Conductor**
- **Análisis de Accidentes**
- **Revisión del Programa**

- Análisis de Tráfico

Recientemente, en Sudamérica, se han adoptado estas políticas en países vecinos, como Chile y Colombia.

CAPÍTULO II: CONSIDERACIONES GENERALES DE SEGURIDAD VIAL

Las consecuencias principales del problema de tráfico son la accidentalidad y el congestionamiento. De ellos el primero es de suma importancia y es la principal motivación del presente informe. Si bien es cierto que un gran porcentaje de accidentes es causado por errores humanos (Figura 1), no cabe duda que un mejoramiento del sistema vial y de los vehículos reduzca tales errores.

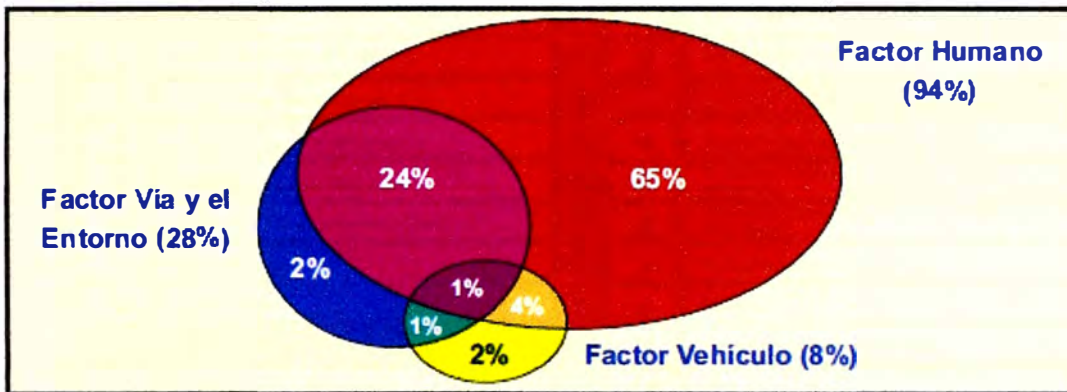


Figura 1.- Factores que contribuyen a la ocurrencia de un accidente
 Fuente: CONASET 2003

Uno de los estudios más importantes de la Ingeniería de Tránsito, es el de accidentes y bajo el lema de la seguridad las ASV, son una estrategia para la disminución de los índices de accidentabilidad vial. La metodología de las ASV no se limita solamente a los aspectos geométricos de la carretera, sino que va más allá con la verificación de criterios en las diversas fases de los proyectos; desde la planificación misma, las etapas de prediseño y diseño propiamente dicha, la preconstrucción y construcción, las etapas preoperativa y operativa, y durante el mantenimiento, una vez que se disponga de información suficiente que permita evaluar la efectividad de las medidas.

2.1 ESTUDIO DE LOS ACCIDENTES

Se estima que a nivel mundial, fallecen en promedio, 1,2 millones de personas, mientras que otras 50 millones quedan heridas producto de los accidentes de tránsito, esto los ha convertido en un mal que padecen todas las sociedades. Así, tenemos que en el año 1990, los accidentes de tránsito se encontraban en la novena posición en el rango de las diez causas principales de la carga

mundial de morbilidad; sin embargo, la Organización Mundial de la Salud, prevé que para el año 2020 los accidentes de tránsito ocuparán el tercer lugar. (Cuadro 1).

Cuadro 1.- Cambio de rango de las diez causas principales de la carga mundial de morbilidad

1990		2020	
Rango	Enfermedades o Traumatismos	Rango	Enfermedades o Traumatismos
1	Infecciones a las vías respiratorias inferiores.	1	Cardiopatía isquémica
2	Enfermedades diarreicas.	2	Depresión unipolar grave
3	Trastornos perinatales	3	Traumatismos causados por el tránsito.
4	Depresión unipolar grave	4	Trastornos cerebrovasculares
5	Cardiopatía isquémica	5	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
6	Trastornos cerebrovasculares.	6	Infecciones a las vías respiratorias inferiores.
7	Tuberculosis.	7	Tuberculosis.
8	Sarampión.	8	Guerras.
9	Traumatismos causados por el tránsito.	9	Enfermedades diarreicas.
10	Anomalías congénitas	10	VIH

Fuente: Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito OMS y Banco Mundial, año 2004

Existe un grave problema que afecta a los familiares de quienes fallecen en los accidentes, es así que en el año 2002 se estimó que más de la mitad de los fallecidos a nivel mundial fueron personas entre 15 a 44 años, es decir en la época económicamente más productiva de su vida, hecho que perjudica gravemente a la familia pues sufren pérdida de ingresos.

En este sentido, la Defensoría del Pueblo desarrolló un trabajo de supervisión a las autoridades encargadas de la seguridad vial en el país a fin de realizar diagnósticos y proponer sugerencias a las autoridades, y contribuir a generar una cultura de seguridad vial en el Perú.

En este trabajo se analizaron dos puntos:

2.1.1 Mejora de la Estadística de los Accidentes de Tránsito

Al revisar nuestras estadísticas, no podemos apreciar una tendencia al control o reducción de los accidentes, muy por el contrario la cifra de heridos casi se ha duplicado.(Cuadro 2).

Cuadro 2.- Cifras de accidentes de tránsito en Perú 1998 – 2008

Año	N° de accidentes	N° de muertos	N° de heridos
1998	81 115	3 321	26 417
1999	79 605	3 214	31 578
2000	76 665	3 118	29 945
2001	76 545	3 200	27 747
2002	74 221	2 929	29 887
2003	74 612	2 856	32 670
2004	74 401	3 103	34 752
2005	74 870	3 302	39 559
2006	77 840	3 481	46 882
2007	79 972	3 510	49 057
2008	85 337	3 489	50 059

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Sobre estos resultados, la Defensoría del Pueblo, encontró problemas, ya que no se consignan a los heridos que luego del accidente fallecen, entre otras recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

La disponibilidad de información mas detallada, permitirá tener un conocimiento más acertado sobre la accidentabilidad en el país, y estos datos servirán de alerta sobre los principales problemas que causan los accidentes de tránsito, para que el Estado pueda tomar medidas correctivas.

En nuestro medio, según los informes de Mercosur y Latinoamericano de Siniestralidad Vial del 2003 al 2010, Brasil y México ocupan el primer y segundo lugar en número de muertos por accidentes de tránsito de Latinoamérica. Sobre una población de casi 530 millones de personas y un parque automotor de unos 80 millones de unidades. Mientras que en el Perú tiene cifras menores de muertos por accidentes de tránsito (Figura 2), se puede apreciar que la tasa de mortalidad del Perú por cada millón de vehículos es una de las más elevadas (Figura 3).

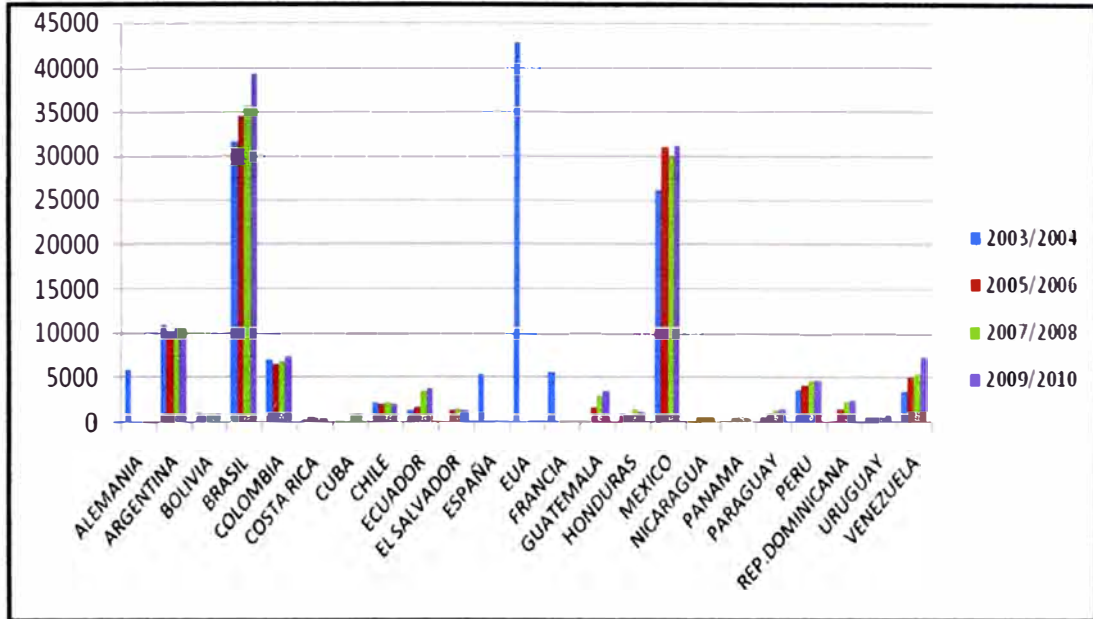


Figura 2.- Diagrama de barras: Muertos en accidentes de tráfico
Fuente: Gestión tecnológica y empresarial del transporte urbano:
Propuesta para la Autoridad Metropolitana del Transporte

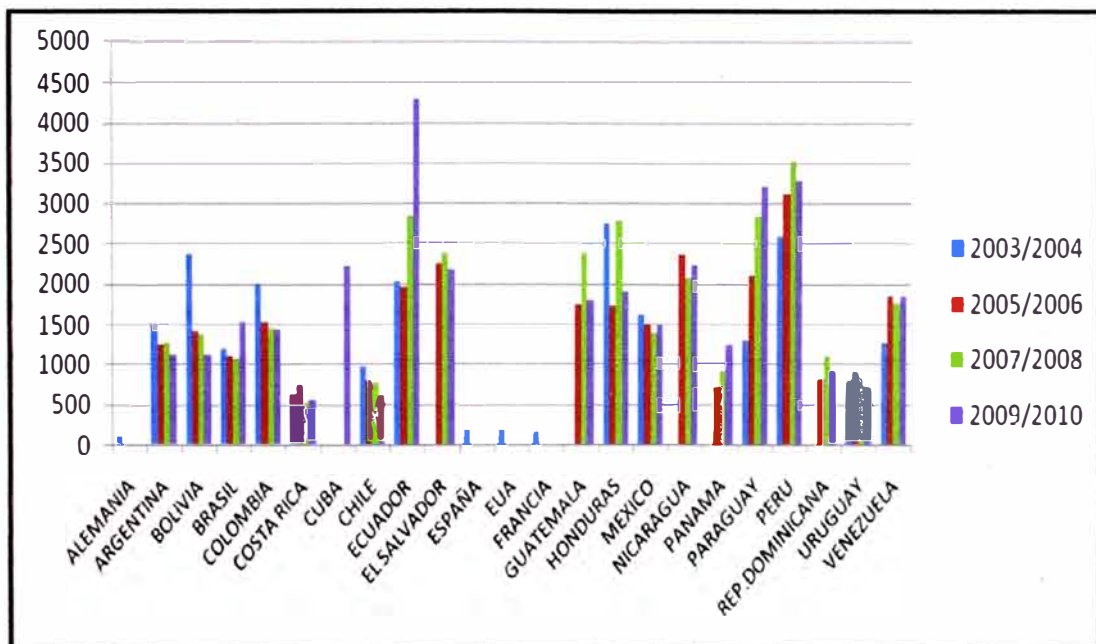


Figura 3.- Diagrama de barras: Tasa de mortalidad por cada millón de vehículos
Fuente: Gestión tecnológica y empresarial del transporte urbano:
Propuesta para la Autoridad Metropolitana del Transporte

2.1.2 Fortalecimiento del Consejo Nacional de Seguridad Vial e implementación del Plan Nacional de Seguridad Vial

Este Consejo Nacional tiene entre sus principales funciones proponer planes, metas y objetivos en seguridad vial, formular políticas de prevención de accidentes de tránsito, impulsar y evaluar la realización de acciones para la seguridad vial, proponer normas legales para el mejoramiento de la seguridad vial, promover la investigación sobre accidentes de tránsito, coordinar el trabajo de las organizaciones que participan en la seguridad vial, impulsar la implementación de programas de educación vial, organizar actividades y campañas de seguridad vial, entre otros.

En consecuencia, es imperativo que el estado fortalezca al Consejo Nacional de Seguridad Vial, brindándole el personal necesario y los recursos económicos que le permitan desarrollar un trabajo de seguridad vial a largo plazo en el país.

Bajo esta perspectiva la emisión del Decreto Supremo N.º 013-2007-MTC, publicado el 26.04.07, mediante el cual se aprobó el Plan Nacional de Seguridad Vial 2007-2011, que es el primer plan nacional con objetivos a mediano plazo y que tienen como meta reducir el 30% de los accidentes de tránsito en dicho periodo.

Sin embargo, para asegurar el éxito de este plan es necesario el compromiso de los Gobiernos Regionales, cosa que no se aprecia en la actualidad, prueba de ello es el caso de la Municipalidad Metropolitana de Lima que no ha realizado estrategia alguna para eliminar los puntos negros de la ciudad, es decir, las zonas donde recurren los accidentes de tránsito, pese a que desde hace varios años atrás la Secretaría Técnica del Consejo de Transporte de Lima y Callao ha detectado varios de estos, así como las zonas donde suceden accidentes con saldo fatal; las principales zonas se ubican en las zonas periféricas de la ciudad, tal como se observa en el cuadro N° 3.

Existen otros puntos negros ubicados en distintos distritos de la ciudad de Lima como Santiago de Surco o San Martín de Porres, pero pese a que de acuerdo con la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, la Municipalidad Metropolitana de Lima (parte del Consejo Nacional de Seguridad Vial) no ha

mostrado preocupación en desarrollar mecanismos que reduzcan la siniestralidad en dichas zonas de la ciudad.

Por ello, es imperativo un mayor compromiso de los gobiernos regionales y locales con la seguridad vial, desarrollando las líneas de trabajo establecidas en el Plan Nacional de Seguridad Vial.

Cuadro 3.- Cifras de accidentes de tránsito en Lima

Ubicación	Distrito	N° de fallecidos
Av. Panamericana Norte – 1.º de Pro	Comas	5
Av. 1º de Mayo – Mercado Perales	Santa Anita	4
Carretera Central Km 13,5	Ate Vitarte	4
Av. Alfredo Mendiola – Santa Rosa	Independencia	3
Puente Nuevo auxiliar abajo	El Agustino	3

Fuente: Secretaría Técnica del Consejo de Transporte de Lima y Callao

2.2 PLAN NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL

Entre los principales objetivos estratégicos que desarrolla el Plan Nacional para cumplir la meta antes referida tenemos:

1. Educación y comunicación
 - Programa Educativo en Seguridad Vial.
 - Implementación de un Programa Educacional.
2. Desarrollo e investigación
 - Diseño e implementación de un Sistema de Registro de Datos de colisiones de tránsito.
 - Restablecimiento del Sistema de Revisiones Técnicas Vehiculares.
 - Programa de identificación y eliminación de puntos negros viales.
 - Mejoramiento del sistema de evaluación de postulantes para la obtención de licencias de conducir.
 - Programa de "Análisis del sistema de emergencia y rescate de heridos".

- Ejecución del Estudio que determine los costos sociales de las colisiones de tránsito en el Perú.
 - Ejecución del “Estudio de impacto en la instalación de sistemas inteligentes de limitación de velocidades”.
3. Infraestructura e Ingeniería Vial
- Programa de infraestructura vial.
 - Implementación de programas de auditorías viales.
4. Gestión y control
- Programa de fortalecimiento del accionar policial para el control efectivo de las normas.
 - Ordenamiento de los sistemas de transportes públicos de pasajeros.
 - Revisión del marco legal en materia de tránsito.
5. Coordinación y Liderazgo
- Creación de Comités Regionales de Seguridad Vial.
 - Liderazgo del Plan Nacional.
 - Consolidación de la Secretaría Técnica
 - Consolidación de la imagen del Consejo
 - Mecanismos para el financiamiento de la seguridad vial nacional

En la Figura 4 se muestra los Consejos Regionales de Seguridad Vial creados.

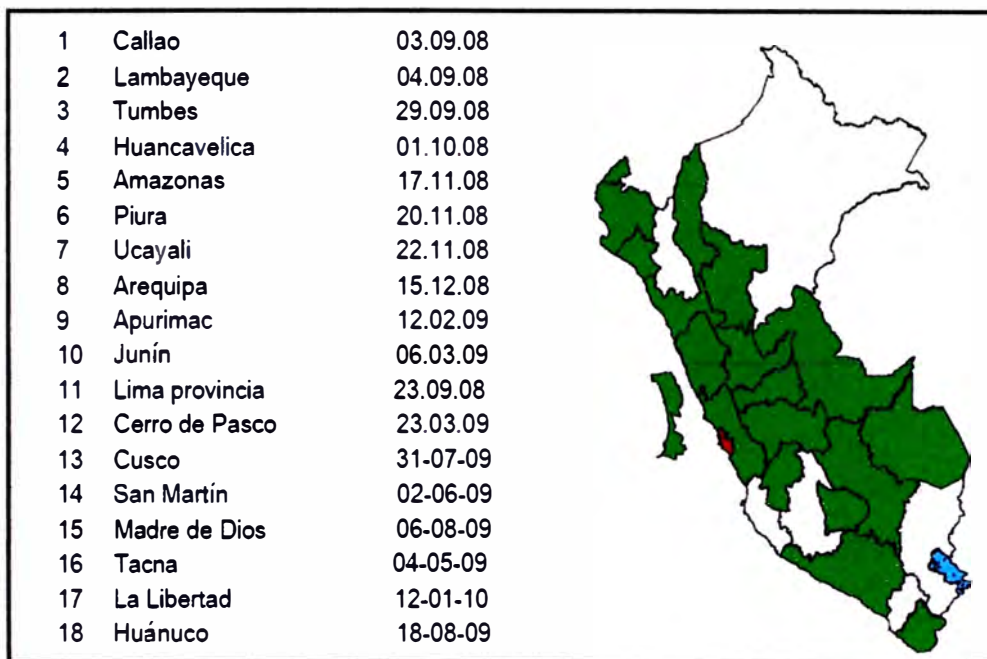


Figura 4.- Consejos Regionales de Seguridad Vial
Fuente: Secretaría Técnica del Consejo de Transporte de Lima y Callao

2.3 CLASIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES

Existen diferentes tipos de accidentes los cuales están vinculados a los factores que contribuyen a la ocurrencia de un accidente, en el cuadro N°4 se muestra como contribuir a la reducción de estos factores:

Cuadro 4.- Factores a tratar para reducir la accidentabilidad

Factores	¿Cómo disminuir la accidentabilidad?
Vehículo	Contar con barras de refuerzo y air bag laterales, defensa delantera no metálica, capó de deformación controlada y frenos ABS.
Vía	Mejorar la señalización, implementar semáforos peatonales si es requerido, mejorar la iluminación, ancho y serviciabilidad de la vía.
Entorno	Evitar la presencia de elementos rígidos para reducir la severidad de los impactos y mejorar la visibilidad.
Humano	Propiciar en el conductor y peatón un respeto hacia las normas de tránsito.

Fuente: Elaboración propia

Se han identificado los siguientes tipos de accidentes:

- Accidentes en intersecciones-choque lateral, esta asociado a las acciones de adelantamiento en zonas restringidas o por cambio de carril sin indicación; generalmente los vehículos más afectados son los que reciben el choque lateral o los más livianos.
- Atropello, es caracterizado por el impacto de un vehículo y un peatón, en intersecciones la velocidad de impacto es menor de 45 km/h, mientras que a medio tramo es mayor a 60 km/h, considerándose mortal una velocidad superior a 55 Km/h.
- Accidente por alcance, su principal característica de este tipo de accidente es que el vehículo impactado se desplaza a menor velocidad del que impacta, por no mantener la distancia de seguridad o por problemas de visibilidad.
- Accidente de choque frontal, es causado comúnmente por adelantar invadiendo el carril contrario en zonas restringidas o por girar bruscamente sin indicación.
- Accidente por volcamiento.
- Caída del ocupante.

2.4 COMO SE MIDE LA SEGURIDAD EN LAS CARRETERAS

Para determinar como se mide la seguridad en las carreteras, lo primero que se debe analizar son los factores que influyen en la seguridad como son: la geometría de la vía: ancho de la vía, número de carriles, ancho de carril y tipo de carretera. También se debe determinar el Tráfico a través del Índice Medio Diario (IMD).

Las medidas de seguridad son la frecuencia, la severidad, y tasas de accidentes entre otros. Con la información obtenida se pueden determinar frecuencias de accidentes, choques, promedio de accidentes por segmento, por intersección, y horas de más alta accidentalidad. (Adicional a esta información, se puede recurrir a la información suministrada por los reportes de accidentes suministrados por la Policía de Carreteras). Aunque esta información es sesgada, debido a que no se identifica con exactitud el kilómetro donde ha

ocurrido un accidente, es de gran ayuda para determinar las medidas correctivas para mejorar la seguridad vial.

Existen dos tipos de indicadores que son los más frecuentes:

2.4.1 Índices con respecto a la población (P)

Son los índices de accidentabilidad (# de accidentes), el de morbilidad (# de heridos) y el de mortalidad (# de muertos), en el año que se trate, expresado por cada 100 000 habitantes. Esto se expresa matemáticamente:

Índice de accidentabilidad:

$$I_{A/P} = \frac{\# \text{ de accidentes en el año } \times 100000}{\# \text{ de habitantes}}$$

Índice de morbilidad:

$$I_{morb/P} = \frac{\# \text{ de heridos en el año } \times 100000}{\# \text{ de habitantes}}$$

Índice de mortalidad:

$$I_{mort/P} = \frac{\# \text{ de muertos en el año } \times 100000}{\# \text{ de habitantes}}$$

2.4.2 Índices con respecto al parque vehicular (V)

De manera similar al caso anterior los índices de accidentabilidad, morbilidad y mortalidad, en el año que se trate, se expresan cada 10 000 vehículos. Matemáticamente:

Índice de accidentabilidad:

$$I_{A/V} = \frac{\# \text{ de accidentes en el año } \times 10000}{\# \text{ de vehículos registrados}}$$

Índice de morbilidad:

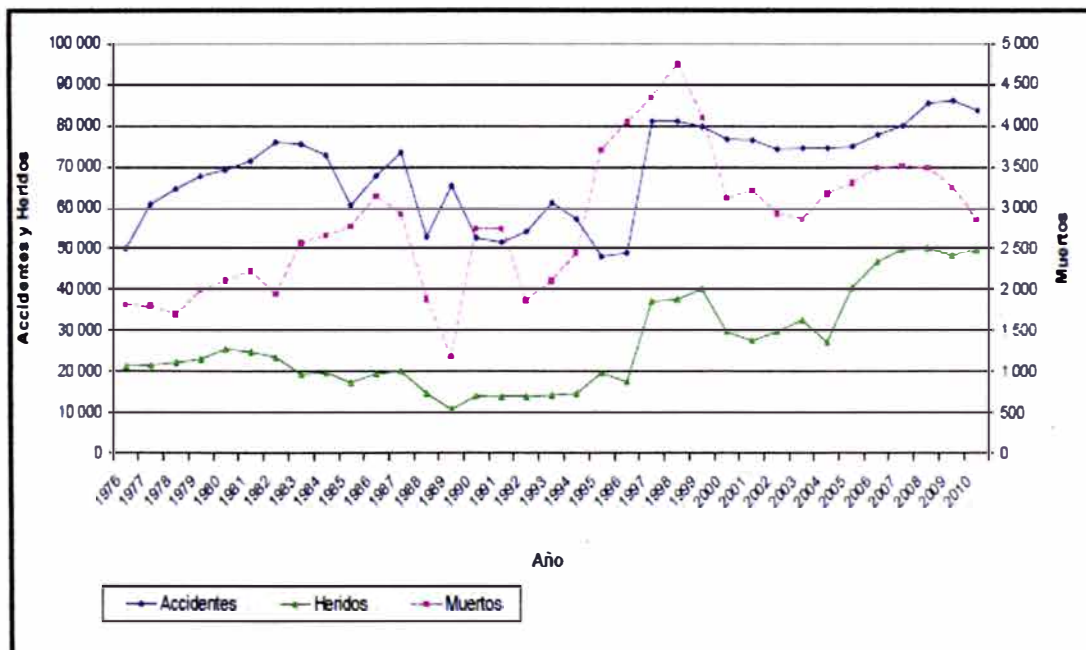
$$I_{morb/V} = \frac{\# \text{ de heridos en el año } \times 10000}{\# \text{ de vehiculos registrados}}$$

Índice de mortalidad:

$$I_{mort/V} = \frac{\# \text{ de muertos en el año } \times 10000}{\# \text{ de vehiculos registrados}}$$

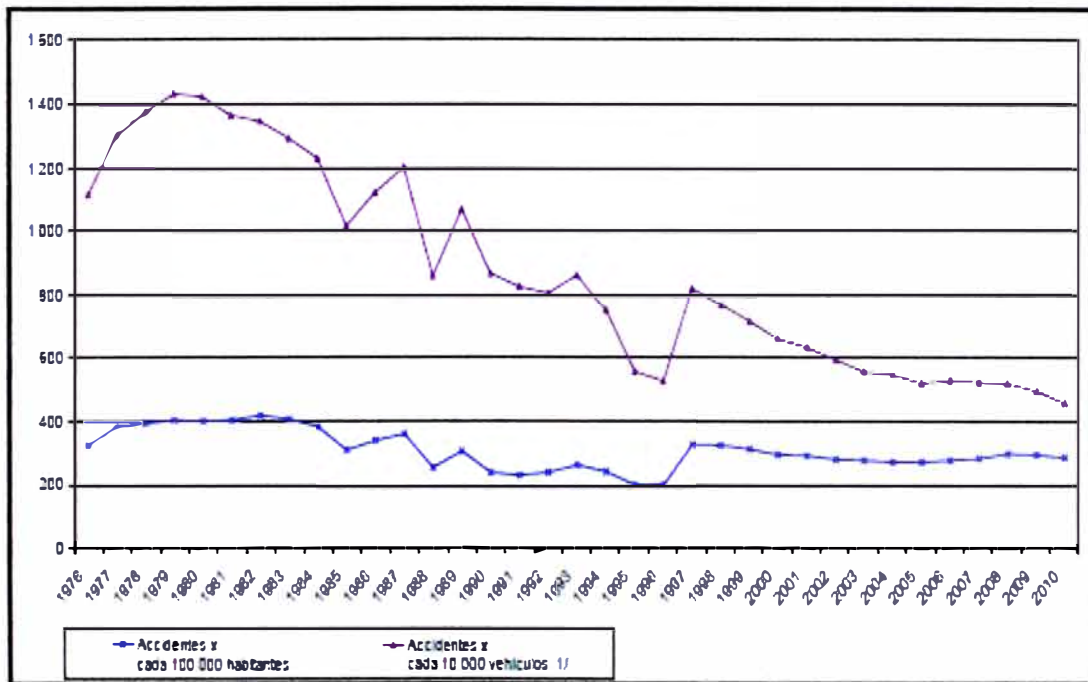
De las estadísticas del Consejo Nacional de Seguridad Vial, se pueden mostrar los siguientes cuadros:

Cuadro 5.- Perú: Accidentes de tránsito, heridos y muertos



Fuente: Policía Nacional del Perú- Secretaría Técnica del CNSV

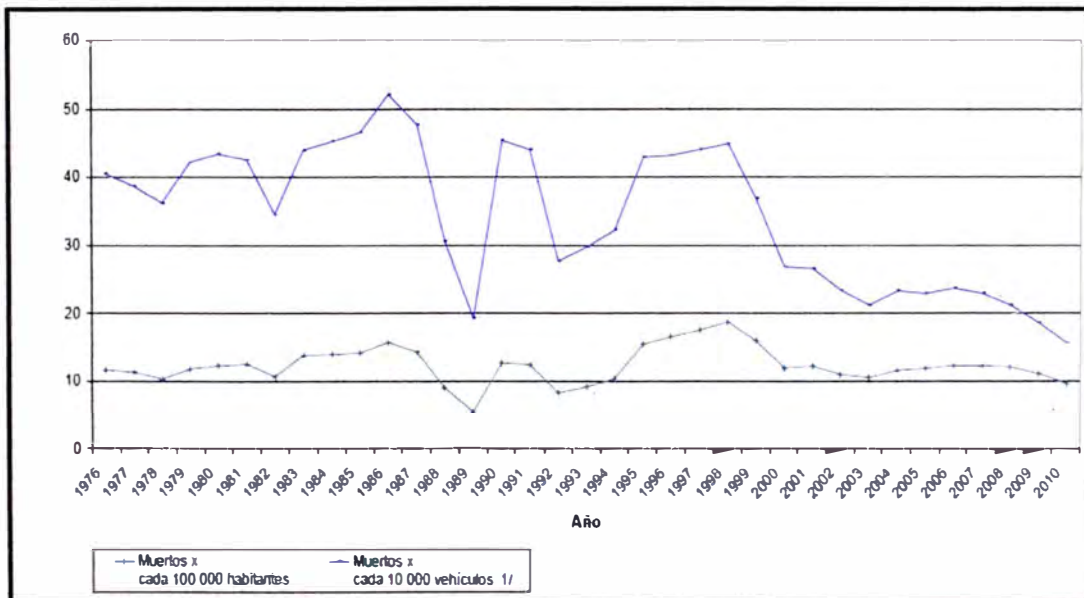
Cuadro 6.- Perú: Tasas de accidentalidad, por cada 10 mil vehículos y por cada 100 mil habitantes



1/ Sólo considera parque automotor de vehículos mayores

Fuente: Policía Nacional del Perú- Secretaría Técnica del CNSV, INEI, MTC

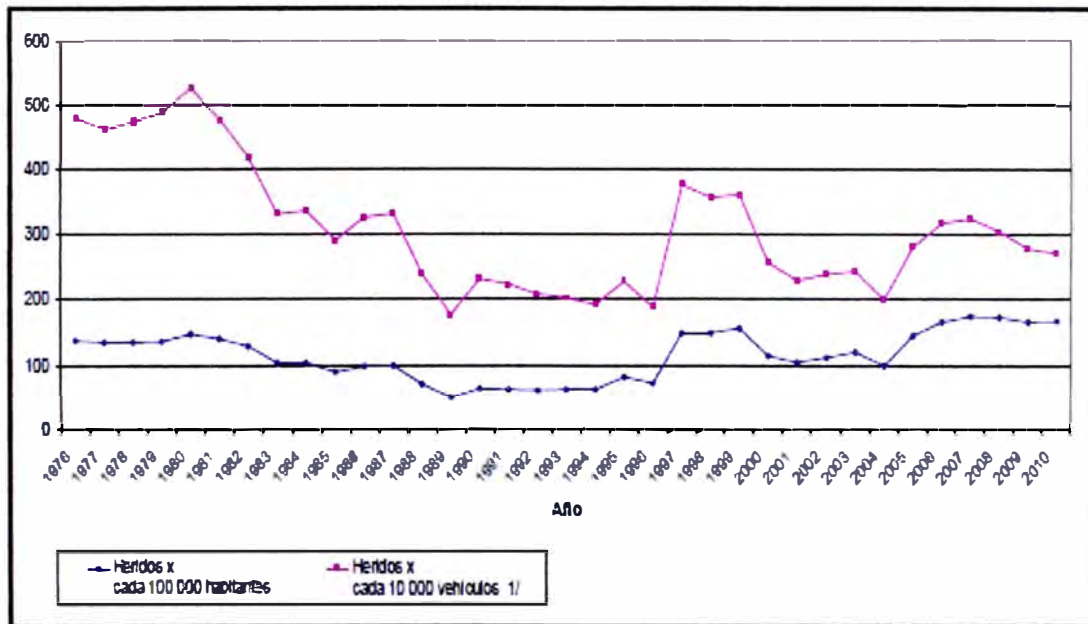
Cuadro 7.- Perú: Tasas de mortalidad, por cada 10 mil vehículos y por cada 100 mil habitantes



1/ Sólo considera parque automotor de vehículos mayores

Fuente: Policía Nacional del Perú- Secretaría Técnica del CNSV, INEI, MTC

Cuadro 8.- Perú: Tasas de morbilidad, por cada 10 mil vehículos y por cada 100 mil habitantes



1/ Sólo considera parque automotor de vehículos mayores

Fuente: Policía Nacional del Perú- Secretaría Técnica del CNSV, INEI, MTC

CAPÍTULO III: AUDITORÍAS EN SEGURIDAD VIAL

3.1 DEFINICIÓN DE AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL

Una Auditoría de Seguridad Vial (ASV) es un procedimiento sistemático en el que un auditor independiente y calificado comprueba las condiciones de seguridad de un proyecto de una carretera nueva, de una carretera existente o de cualquier proyecto que pueda afectar a la vía o a los usuarios. Mediante las ASV se pretende garantizar que las carreteras, desde su primera fase de planeamiento se diseñan con los criterios óptimos de seguridad para todos sus usuarios, verificando que se mantienen dichos criterios durante las fases de proyecto, construcción y puesta en servicio de la misma.

El objetivo de las ASV es asegurar que un proyecto opere de la manera más segura posible, considerando la seguridad de todos los usuarios y en particular de los usuarios vulnerables como peatones, ciclistas, motociclistas, niños, ancianos y personas con discapacidad visual y motora. (Figura 5)



Figura 5.- Usuarios de la vía
Fuente: Guía para Realizar una Auditoría de Seguridad Vial

Las ventajas de aplicar una Auditoría de Seguridad Vial son las siguientes:

- Reducción de la probabilidad de accidentes en las vías
- Reducción de la severidad de accidentes

- Reducción de la necesidad de hacer trabajos correctivos
- Reducción del costo total durante la vida útil de un proyecto
- Aumento de la importancia de la seguridad vial en la mente de todos los implicados en la planificación, el diseño, la construcción, y el mantenimiento de proyectos viales.

Las Auditorías de Seguridad Vial se pueden desarrollar en cualquiera de las etapas de los proyectos:

- Etapa de Factibilidad: Se puede revisar la selección de ruta, la velocidad de diseño y tipo de intersecciones.
- Etapa de Diseño Preliminar: Se evalúa el alineamiento horizontal y vertical, y la geometría de la intersección.
- Etapa de Diseño de Detalle: En esta etapa se verifica el detalle de la señalización vertical, las facilidades para peatones, ciclistas y personas con discapacidad, así como la iluminación y otros detalles del proyecto.
- Etapa de Construcción: Se verifica en terreno que lo que se está construyendo es adecuado en términos de seguridad vial.
- Etapa de Pre- Apertura: En esta etapa se debe realizar una visita a terreno para asegurar que las necesidades de seguridad de todos los usuarios de la vía es satisfactoria, esta visita se debe realizar tanto de día como de noche y de ser posible en condiciones atmosféricas adversas.
- Etapa de Post- Apertura: Debe ser iniciada una vez abierto el proyecto vial al público. El análisis de la vía ya en operación permite corroborar las medidas mitigatorias o advertir de problemas de seguridad vial que podrían no ser tan evidentes en las etapas anteriores.

Es importante notar que las ASV son más eficientes cuando se realizan en las primeras etapas del proyecto (factibilidad y diseño), ya que las medidas correctivas originadas por la auditoría serían más costosas en las etapas finales del proyecto, lo que motiva la aplicación a Estudios Definitivos en este informe.

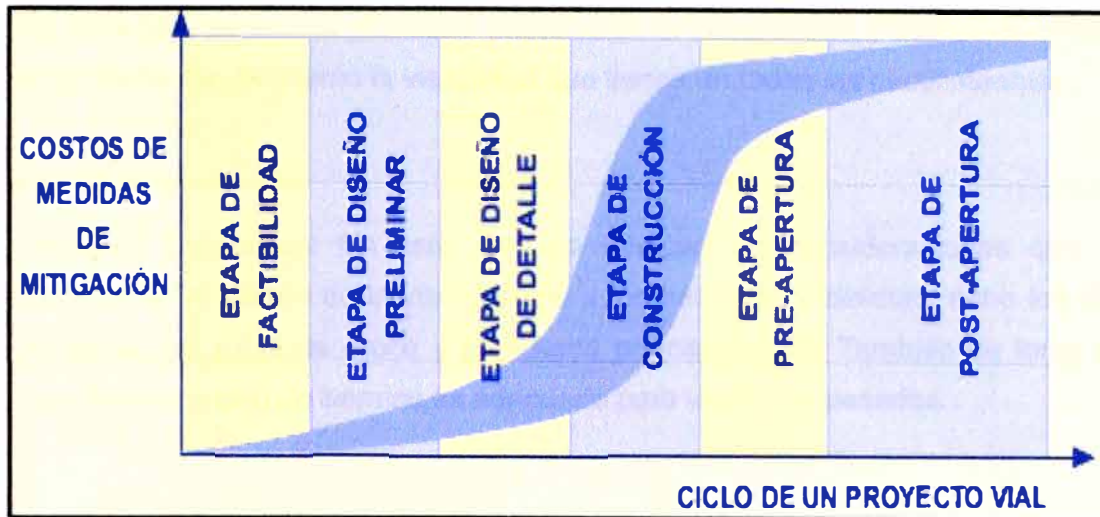


Figura 6.- Costos de las Auditorías de Seguridad Vial
 Fuente: Guía para Realizar una Auditoría de Seguridad Vial

3.2 QUE AUDITAR

La auditoría considera diferentes aspectos de la vía como son:

Diseño geométrico y detalles del alineamiento: En este ítem se evalúa el trazo que tiene la vía, el radio y la distancia de visibilidad en las curvas horizontales, la distancia de visibilidad en curvas verticales, combinaciones de curva horizontal y vertical, la coherencia que existe entre el trazo y la velocidad de diseño y los accesos que se presentan a lo largo de la vía.

Intersecciones: Se evalúa la visibilidad en la intersección, la señalización vertical que la regula, la demarcación que canaliza los movimientos y los cruces de la calzada.

Iluminación y Señalización: La señalización vertical es fundamental para la seguridad vial, ellas indican a los usuarios situaciones o localizaciones potencialmente peligrosas. Es por ello que se evalúa su correcta instalación y mantenimiento permanente que asegure su visibilidad en cualquier circunstancia. El uso de la señalización horizontal permite una reducción en el número y la severidad de los accidentes.

En este ítem se evalúa el estado y diseño de la señalización y delineadores a lo largo de la vía, asimismo la visibilidad que tienen en todas las circunstancias.

Usuarios Especiales: En este ítem se evalúan las consideraciones que se tuvieron en el diseño de la vía respecto a los peatones y ciclistas, entre los que tenemos, las rutas de cruce y paraderos principalmente. También se toma en cuenta si el ancho de bermas es adecuado para vehículos pesados.

Objetos físicos: Se evalúa las características de diseño de puentes y pontones como son: el ancho, la alineación y la señalización. También si la instalación de las barreras de contención es la adecuada. En este ítem, también, se ha visto conveniente evaluar los riesgos debido principalmente al mobiliario vial, anuncios, postes de luz o árboles, obstáculos y peligros laterales

Pavimentos: Se evalúa las características y el estado de la superficie de rodado, ya que estas tienen un efecto significativo en la seguridad vial. En nuestro caso, las condiciones del pavimento serían óptimas, puesto que el proyecto sería recién construido.

Estacionamientos: Se evalúa la ubicación, el diseño y la capacidad de estacionamientos.

Con estas consideraciones se elaboraron las hojas de control las cuales servirán para el análisis de la vía y la posterior determinación de los niveles de riesgo asociados a cada tramo de vía evaluado.

3.3 PROCEDIMIENTO DE LAS AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL

Los procesos que componen la metodología empleada en la elaboración y adaptación de las hojas de control, para la realización de las Auditorías de Seguridad Vial, están de acuerdo al siguiente diagrama de flujo:



Figura 7.- Procedimiento de las Auditorías de Seguridad Vial.

Para cumplir con los objetivos fijados dentro del presente trabajo se llevó a cabo la siguiente metodología:

1. Selección del equipo auditor, para lo cual se ha de identificar a los responsables de las especialidades a evaluar según la fase del proyecto. En este informe se identificarán las principales especialidades, las que se considerarán en las hojas de control.

2. Recopilación y entrega de información, para tener un conocimiento amplio de la problemática que contextualiza el proyecto vial y para caracterizar, desde el punto de vista de la seguridad vial, dicha problemática.

3. Inicio de la Auditoría, en la que se evaluará la información obtenida, así como el sector a evaluar. Para el presente informe se seleccionó la carretera Cañete – Lunahuaná (Estudio de Rehabilitación y Mejoramiento).

4. Desarrollo de la Auditoría de Seguridad Vial, en esta etapa, gracias a la información evaluada, se consignarán en las hojas de control, los aspectos relevantes del proyecto. Entre ellos:

- Alcances, objetivos y metas del proyecto.
- Restricciones generales del proyecto.
- Estudios de tránsito y transporte del área de influencia del proyecto.
- Criterios de selección del proyecto y alternativas de diseño.
- Continuidad con las redes viales y usos del suelo adyacentes.
- Los usuarios, uso del espacio público vial y respeto a las normas.
- Señalización, iluminación, mobiliario vial y elementos de seguridad vial.
- Restricciones ambientales que incidan en la seguridad vial.

Las hojas de control, permitirán identificar la problemática del tramo o sector, luego de lo cual se asignaran riesgos, a fin de cuantificar la evaluación.

5. Finalmente, se obtendrá un informe sobre los niveles de riesgo en el tramo o sector, lo que dará lugar a las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

3.4 DISEÑO DE LAS HOJAS DE CONTROL

Las hojas de control contienen temas específicos, con los cuales se puede corroborar de manera clara y específica los principales elementos de la vía, a fin de caracterizar el estado en que se encuentra la vía. Los principales tópicos a analizar son: el diseño geométrico, las intersecciones, la iluminación y la

señalización tanto vertical como horizontal, los usuarios de la vía, el mobiliario vial y otros.

Es importante que el auditor pueda expresar en las hojas de control, sus sugerencias de mejora ya que expresa mejor la calificación adoptada.

En este informe las hojas de control propuestas (Figura 10), son el resultado de la adaptación de los diferentes modelos de las hojas de control de los diferentes países que ya aplican las Auditorías en Seguridad Vial, principalmente se aplica el modelo Chileno de CONASET (Figura 8), viendo que el resultado sea aplicable a nuestros proyectos viales. Además se incorporan niveles de riesgo y de severidad de posibles daños, tomando como referencia el modelo de auditoría propuesto por los ingenieros Eto y Luyo (Figura 9).

Lista de Chequeo Detallada Etapa de Diseño en Detalle		
ÍTEMS		COMENTARIOS
	¿La necesidad de una pantalla antideslumbramiento por la iluminación en villornos adyacentes se ha considerado adecuadamente?	
12	Estabilidad de cortes y terraplenes	
	¿La estabilidad de los taludes es correcta? (por ejemplo, no existen riesgos de que el material pueda alojarse y afectar a los usuarios de la vía)	
13	Resistencia al deslizamiento	
	¿La necesidad de tener una superficie antideslizante se ha considerado en zonas donde el frenado requiere una buena adherencia de la vía? (por ejemplo, en pendientes, curvas, al acercarse a intersecciones y semáforos)	
Diseño		
14	Geometría y alineamiento horizontal y vertical	
	¿El diseño horizontal y vertical se ha combinado correctamente?	
	¿La alineación vertical es constante y apropiada en todas partes?	

Figura 8.- Modelo de auditoría de CONASET

Fanny Eto - Edwin Luyo Audidores de Seguridad Vial								
Auditoria de Seguridad Vial								
Avenida Santa Rosa de Lima - Tramo 0+000 - 1+000								
Consultor: Latinos Unidos FEEL SAC			Fecha de Evaluación: 31 de agosto del 2009					
Diseño Geométrico						Factor Asignado: 30%		
Progresiva Inicial	Progresiva Final	Componente	Probabilidad de Riesgo (F) frecuente / (O) ocasional / (PP) poco probable		Severidad (F) fatal / (S) seria / (M) menor		Nivel de Riesgo Urgente / Alto / Medio / Bajo	Acciones a Tomar
0+000	0+100	Curva con Radio menor al Reglamentado	O	Ocasional	M	Menor	Medio	Modificar radio o peralte
Diseño Geométrico de Intersecciones						Factor Asignado: 20%		
Progresiva Inicial	Progresiva Final	Componente	Probabilidad de Riesgo (F) frecuente / (O) ocasional / (PP) poco probable		Severidad (F) fatal / (S) seria / (M) menor		Nivel de Riesgo Urgente / Alto / Medio / Bajo	Acciones a Tomar
0+100	0+110	Intersección a nivel sin visibilidad del Vehículo de los peatones	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente	Mejorar la visibilidad

Figura 9.- Modelo de auditoría de Eto y Luyo.

HOJAS DE CONTROL: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DETALLES DEL ALINEAMIENTO									
Auditor: Walter Zagarra Tramo de Evaluación: Carretera Cañete - Lunahuana (Km 17+000 - Km 20+000) Escala del Proyecto: Estudio Definitivo Fecha de Evaluación: 12 de Diciembre de 2012									
ETAPA DE DISEÑO	RESPUESTA	PROGRESIVA	COMENTARIOS	Probabilidad de Riesgo (F) frecuente / (O) ocasional / (PP) poco probable		Severidad (F) fatal / (S) seria / (M) Menor		Nivel de Riesgo Urgente / Alto / Medio	
1.1 Geometría del Alineamiento									
¿El alineamiento vertical y horizontal se cubren adecuadamente?	SI	NO	N/A						
¿La elevación vertical es constante y apropiada en todas partes?	SI	NO	N/A						
¿La alineación Horizontal es constante en todas partes?	SI	NO	N/A						
¿La alineación es compatible con la función de la vía?	SI	NO	N/A						
¿El diseño pueda dar una señal engañosa a la visual de los conductores (por ejemplo, ilusiones visuales, la desviación subliminal como las líneas de los postes)?	SI	NO	N/A						
1.2 Sección Transversal									
¿Los anchos de la pista, bermas, separador central y otros elementos de la sección transversal son adecuados con la función de la vía?	SI	NO	N/A						
¿El ancho de las pistas y calzadas es adecuado respecto a alineamiento, flujo vehicular, dimensiones de los vehículos, velocidad de diseño o combinaciones de velocidad y flujos vehiculares?	SI	NO	N/A						
¿El ancho de la berma es adecuado para la detención momentánea de vehículos o para vehículos errantes?	SI	NO	N/A						
¿El ancho del separador central permite ubicar el mobiliario vial?	SI	NO	N/A						
¿La pendiente transversal es adecuada con el entorno de la vía?	SI	NO	N/A						
¿La pendiente de la berma es segura para la circulación de vehículos?	SI	NO	N/A						
¿La pendiente es manuable para automóviles y camiones?	SI	NO	N/A						
¿Se han previsto facilidades para peatones y ciclistas?	SI	NO	N/A						
1.3 Detalles de la sección transversal									
¿El diseño está libre de variaciones imprevistas en su sección transversal?	SI	NO	N/A						
¿Son seguras las pendientes transversales (particularmente donde las secciones de la carretera existente se han utilizado o se utilizarán para generar un acceso, en angostamiento en puentes, etc.)?	SI	NO	N/A						
¿Si alguna curva tiene contra peralte, se encuentra dentro de los límites apropiados?	SI	NO	N/A						
¿El peralte es adecuado y suficiente en todos los lugares donde es requerido?	SI	NO	N/A						

Figura 10.- Modelo de auditoría propuesto

En la aplicación de esta metodología es importante previamente tener las siguientes consideraciones:

- Identificación de la Carretera
- Fecha de la Auditoría
- Condiciones climáticas
- El Estudio de Tráfico
- Las características de la vía: rural o urbana

Otro aspecto a tener en cuenta en este modelo de Auditoría es el planteamiento de un orden de evaluación que facilite el desarrollo de la misma.

Una restricción de las hojas de control en cuanto a la cuantificación de los niveles de riesgo, es que para asignar los valores de riesgo, se pueden realizar curvas de severidad, entre otras metodologías, sin embargo en este análisis se está tomando los criterios planteados por los ingenieros Eto y Luyo, los cuales asignaron una puntuación en función a los niveles de atención que requería la vía según el riesgo encontrado. Siendo estos niveles de riesgo:

- Urgente (9)
- Alto (4)
- Medio (2)
- Bajo (1)

Se tiene nueve valoraciones, asignándole la máxima valoración a la que presenta riesgo de muerte, al siguiente caso se le da una valoración menor al 50% y así sucesivamente. En el Anexo III se dispone de información referente a la accidentabilidad del sector, la misma que puede procesarse a fin de mejorar los parámetros de valoración propuestos.

3.5 ASIGNACIÓN DE RIESGOS

Según el estudio revisado y las hojas de control analizadas, se precede a elaborar la cuantificación de los niveles de riesgo, según el criterio propuesto por los ingenieros Eto y Luyo (IV Congreso de Obras de Infraestructura Vial).

Primero se establece la probabilidad de los riesgos:

Cuadro 9.- Auditoria propuesta: Probabilidades de riesgo

PROBABILIDADES DE RIESGO	
Probabilidad	Descripción
Frecuente	Es probable que ocurra frecuentemente (1 o mas veces al año)
Ocasional	Es probable que ocurra algunas veces (1 vez cada 1 - 5 años)
Poco Probable	Es improbable que el evento suceda alguna vez

Fuente: Seguridad vial en vías urbanas – Eto y Luyo

Seguidamente, se establece la severidad del daño.

Cuadro 10.- Auditoría propuesta: Severidad del daño

SEVERIDAD DEL DAÑO	
Probabilidad	Descripción
Fatal	Existe posibilidad de muerte
Seria	Existe posibilidad de daños físicos y materiales
Menor	Existen daños menores

Fuente: Seguridad vial en vías urbanas – Eto y Luyo

Definidas la probabilidad de riesgo y la severidad del daño, se elabora la matriz de riesgo.

Cuadro 11.- Auditoría propuesta: Niveles de Riesgo

NIVELES DE RIESGO			
Nivel de Riesgo	Probabilidad		
Severidad	Frecuente	Ocasional	Poco Probable
Fatal	Urgente	Urgente	Alto
Seria	Urgente	Alto	Medio
Menor	Alto	Medio	Bajo

Fuente: Seguridad vial en vías urbanas – Eto y Luyo

Finalmente, aplicando factores de riesgo se determina el nivel de riesgo asociado a la vía en evaluación.

3.6 EQUIPO AUDITOR

Para iniciar el proceso de la auditoría se procede a seleccionar los miembros que conforman el equipo auditor. Dichos miembros deben tener el conocimiento adecuado y deben ser entrenados en el área de transporte, entre otros. El equipo debe ser independiente al proyecto que va a ser analizado, para evitar que se presenten discrepancias o favoritismo de cualquiera de las auditorías.

La especialidad de los posibles miembros que conforman un equipo se enumeran a continuación:

- Ingeniero de Señalización y Seguridad Vial
- Ingeniero de Trazo y Diseño Geométrico
- Ingeniero con énfasis en Gerencia de la Construcción

Los miembros del equipo tienen la responsabilidad de hacer la auditoría de una manera independiente. Este proceso debe ser dirigido por el ingeniero con énfasis en seguridad vial quien, junto al grupo de expertos, evalúan cada una de las situaciones que se presenten en el desarrollo de la auditoría.

El Ingeniero de Señalización y Seguridad Vial, de acuerdo a los requerimientos del MTC en sus diferentes Concursos Públicos, será Ingeniero Civil.

Adicionalmente se puede contar con la colaboración de personal con los siguientes perfiles:

- Ingeniero ambiental
- Abogado
- Psicólogo
- Sociólogo
- Uno o dos miembros adicionales con conocimientos relativos en la fase de auditoría

Los miembros adicionales se encargan de evaluar los aspectos legales, psicológicos y sociales de la información recopilada por el comité auditor de la carretera.

La auditoría la realizan los ingenieros del equipo auditor, y los demás miembros hacen su aporte de acuerdo al reporte obtenido por el equipo mencionado anteriormente.

CAPÍTULO IV: APLICACIÓN DE LAS AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL EN ESTUDIOS DE CARRETERAS

4.1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Descripción del Proyecto

Ubicación

La carretera Cañete – Lunahuaná, se encuentra en el departamento de Lima, atravesando la provincia de Cañete con dirección a la sierra del país.

El inicio del tramo, se encuentra ubicado en el distrito de Imperial en el km. 5+400 (esto de acuerdo a los Términos de Referencia) y culmina en el anexo de Uchupampa, perteneciente al distrito de Lunahuaná.

Accesibilidad

El acceso a la ciudad de Cañete, dada su cercanía con la ciudad de Lima se hace por vía terrestre empleando la Carretera Panamericana Sur y el ingreso utilizado con mayor frecuencia se ubica en el km. 144,3 aproximadamente.

Altitud

Cabe indicar que, todo el tramo de la carretera en estudio discurre en costa variando su altitud de los 87,2 m.s.n.m. ubicado en su inicio en el distrito de Imperial hasta llegar a una altitud de 525,4 m.s.n.m. en el Anexo de Uchupampa, perteneciente al distrito de Lunahuaná.

Clima

El clima en el inicio del tramo, es el característico de la costa peruana, es decir, nublado y con llovizna en la época de invierno, sin embargo, a partir aproximadamente del Anexo de Socsi en el km. 27,8 el clima mejora,

adquiriendo las características de un clima cálido. En el período de verano en todo el tramo el clima es bastante caluroso y en general se puede afirmar que la carretera se encuentra en una zona seca, sin la presencia de lluvias en todo el periodo del año.

Descripción de la Vía

El inicio del tramo se encuentra en el Km 5+400 a la altura del óvalo y Estadio Oscar Ramos (Imperial- Cañete), cercano a una zona de comercio por donde circulan gran cantidad de personas y vehículos menores, en este sector existe una variante para que los vehículos pesados no entren al centro de la ciudad de Imperial y descongestionar el tráfico.

- A la altura del Km 7+000 se aprecia un arco de concreto, el cual divide el Distrito de Imperial con Nuevo Imperial, este tramo de la vía está comprendido por una tangente bastante larga en donde los vehículos incrementan su velocidad de manera peligrosa.
- En la progresiva Km 11+500, existe una bifurcación (desvío), una vía que continúa en tangente hacia el anexo "La Florida" y la otra vía con una (curva cerrada) de $R=55m$ que va hacia Lunahuaná, con poca visibilidad, en este sector se ha diseñado una intersección a nivel incrementando el radio de curvatura a $R=70m$, para tener una mejor visibilidad a los conductores y peatones y colocando una buena señalización. (Figura 11)



Figura 11.- Zona de futura intersección

- Para llegar al Distrito de Lunahuaná se tiene que cruzar el peaje ubicado en el Km 12+900, continuando con la ruta se observa una zona desértica hasta la progresiva Km 15+200 no habiendo en este sector ningún inconveniente respecto al trazo, respetando las características del diseño de 50 km/h, más adelante en la progresiva Km 15+600 se presenta un talud alto (corte cerrado) donde existe una deficiencia en la coordinación entre alineamiento horizontal y vertical, además de la ausencia de bermas, en este sector se ha mejorado la rasante y se propuesto cortar el talud para tener una mejor visibilidad según lo indica el Manual de Diseño de Carreteras.
- Saliendo del sector Km 15+200, se presenta una pendiente muy pronunciada desde las progresivas Km 15+600 hasta la progresiva Km 18+020 anexo "El Porvenir", en este sector se ha mejorado los radios para tener una mejor visibilidad en las curvas, y respetar las tangentes intermedias de dos curvas continuas según Manual de Diseño de Carreteras. (Figura 12)



Figura 12.- Zona de poca visibilidad

- En la progresiva Km 19+400 (sector crítico), se tiene un corte a media ladera de roca fija y se aprecia un alineamiento sinuoso de curvas y contracurvas que no cumplen con la Norma de Diseño DG-2001, en cuanto a la mínima longitud de tangente entre curvas, unos metros más adelante en la progresiva Km 19+750, se aprecia un corrimiento del carril derecho en la vía, debido al movimiento y deslizamiento en el talud en relleno, Esto causa que gran parte de conductores invada el carril contrario al trasladarse a gran

velocidad, se ha considerado necesario mejorar el alineamiento entre las progresivas Km 19+400 al Km 19+900. (Figura 13)



Figura 13.- Zona de deslizamiento del Talud.

- Otro sector crítico está ubicado en la progresiva Km 28+900, se aprecia la erosión del talud inferior producto del humedecimiento por la interacción en la parte baja del río, existiendo un peligro para los transportistas y peatones. En este sector se observa la guardavías que están en voladizo, al lado derecho se encuentra un grifo, según el trazo realizado se ha desplazado el alineamiento hacia la derecha un promedio de 4m, la alternativa es la reubicación del grifo respetando el derecho de vía de 10 metros desde el eje existente. (Figura 14)



Figura 14.- Erosión del talud por humedecimiento

- Existen 4 pontones y a solicitud del Especialista de Estructuras y Obras de Arte del consultor, se ha levantado la rasante en los Pontones existentes una altura de 0.20m con respecto a la rasante existente.
 - Pontón Km 8+889
 - Pontón Km 12+143
 - Pontón Km 17+562
 - Pontón Km 24+971
- Entre las progresivas Km 28+300 al Km 42+844.85 existen anexos (poblaciones) muy cercanos a la carretera existente, habiendo dificultad de ampliar la calzadas de acuerdo a las Normas DG-2001, sin embargo se está tomando la mejor alternativa para respetar el diseño.
- El diseño realizado en este sector comprendido entre las progresivas Km 28+300 al Km 42+844.85, es mantener en lo posible la rasante existente dado que hay viviendas muy cercanas a la carretera y en algunos casos enterrados por la vía existente, para este sector se ha propuesto mantener la calzada de diseño 3.30 por carril y colocar bermas de 0.90m como seguridad para los peatones y veredas en algunos sectores.

Descripción del Trazo

Habiéndose realizado el levantamiento topográfico de la carretera existente entre las progresivas Km 5+400 al Km 42+844.23 que han permitido recabar toda información para trazar un eje definitivo y diseñar el perfil longitudinal de la subrasante final, y poder procesar los planos de secciones transversales, planta y perfil.

Se está considerando el diseño del trazo según las características mencionadas (sección típica), y se ha propuesto dos tipos de velocidades directrices, según la sectorización realizada en campo. Ver cuadro 12

- Velocidad Directriz de 50 Km/h (según clasificación del estudio)
- Velocidad Directriz de 30 Km/h en las zonas críticas y zonas urbanas

Cuadro 12.- Distribución de velocidades a lo largo del trazado

SECTORES	INICIO	FINAL	LONGITUD	VELOCIDAD DIRECTRIZ
SECTOR-01	5+400	15+200	9,800.00	50 (Km/h)
SECTOR-02	15+200	22+700	7,500.00	30 (Km/h)
SECTOR-03	22+700	26+950	4,250.00	50 (Km/h)
SECTOR-04	26+950	42+844.23	15,894.23	30 (Km/h)

Fuente: CESEL. Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cañete Lunahuaná

Para esta etapa del estudio se ha considerado tres tipos de estructura de pavimento, el primer tipo consta de una estructura normal, primero se tiene que fresar 0.10 m (0.05m de carpeta asfáltica existente y 0.05m de base granular existente), luego cortar a nivel de subrasante, después colocar la estructura del pavimento teniendo 0.15 m de base, y 0.075m de asfalto según los sectores indicados en el cuadro 13.

Cuadro 13.- Diseño del pavimento por sectores

INICIO	FINAL	LONGITUD	BERMA	ANEXO	SUBRASANTE	BASE	ASFALTO	e=PAV.
5+400	7+000	1,600.00	1.20	ESTADIO	SUMERGIDO	0.30	0.100	0.400
7+000	9+150	2,150.00	1.20	Nvo. IMPERIAL	NORMAL	0.15	0.075	0.225
9+150	12+000	2,850.00	0.90	Nvo. IMPERIAL	NORMAL	0.15	0.075	0.225
12+000	18+700	6,700.00	1.20	DESIERTO	NORMAL	0.15	0.075	0.225
18+700	19+400	700.00	0.90	CALTOPILLA	NORMAL	0.15	0.075	0.225
19+400	20+600	1,200.00	1.20	LIBRE	NORMAL	0.15	0.075	0.225
20+600	20+900	300.00	0.90	EL PARAISO	NORMAL	0.15	0.075	0.225
20+900	23+350	2,450.00	1.20	LIBRE	NORMAL	0.15	0.075	0.225
23+350	23+950	600.00	1.20	CANAL	SUMERGIDO	0.20	0.075	0.275
23+950	27+870	3,920.00	1.20	LIBRE	NORMAL	0.15	0.075	0.225
27+870	28+400	530.00	0.90	SOCSI	NORMAL	0.15	0.075	0.225
28+400	29+360	960.00	1.20	GRIFO	SUMERGIDO	0.20	0.075	0.275
29+360	31+420	2,060.00	0.90	INCAHUASI - PAULLO	SUMERGIDO	0.20	0.075	0.275
31+420	32+720	1,300.00	1.20	LIBRE	NORMAL	0.15	0.075	0.225
32+720	42+844	10,124.23	0.90	POBLADOS	SUMERGIDO	0.20	0.075	0.275

Fuente: CESEL. Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cañete Lunahuaná

El segundo tipo consta de una estructura sumergida, primero se tiene que fresar 0.10 m (0.05m de carpeta asfáltica existente y 0.05m de base granular existente), luego cortar a nivel de subrasante, después colocar la estructura del pavimento teniendo 0.20 m de base, y 0.075m de asfalto según los sectores indicados en el cuadro adjunto.

El tercer tipo consta de una estructura sumergida, primero se tiene que fresar 0.10 m (0.05m de carpeta asfáltica existente y 0.05m de base granular existente), luego cortar a nivel de subrasante, después colocar la estructura del pavimento teniendo 0.30 m de base, y 0.10m de asfalto en el sector comprendido del km 5+400 al km 7+000, como se indica en el cuadro adjunto.

Sector 01 km. 5+400 al km. 15+200

Como ya se indicó, el tramo se inicia a la salida del distrito de Imperial en un sector urbano con la presencia de postes de mediana y baja tensión muy cercanos a la vía existente y en ambos lados de ésta. A fin de tener el menor número de postes a reubicar el eje de nuestro trazo lo hemos centrado ubicándose muy próximo al eje de la carretera actual.

La topografía en este sector es bastante plana, encontrándose viviendas espaciadas.

En el poblado de Nuevo Imperial, progresiva Km 8+890 existe un pontón tipo losa cuya estructura se encuentra deteriorada, hay zonas sin recubrimiento con acero expuesto y corroído, según la evaluación realizada por la especialista de Estructuras, será remplazada por una nueva entre las progresivas km 8+889.30 – km 8+894.30, teniendo una longitud de 5.00m.

En el km 12+150 existe un pontón tipo losa de 8.30m de luz y peralte de 0.65m teniendo una calzada de 7.30m, la losa en general presenta serios deterioros en las zonas de entrega en los estribos y en los bordes inferiores de la losa se muestra fisuras, según la evaluación realizada por la especialista de estructuras, será remplazada entre las progresivas km 12+143.50 – km 12+155.50, teniendo una longitud de 12.00m.

En la progresiva Km 11+500, existe una curva cerrada (peligrosa) y un acceso al centro poblado "La Florida", no existiendo buena visibilidad, en el presente estudio se ha proyectado una intersección a nivel (bifurcación), contando con una buena señalización.

En el km 12+000 se ha generado una Ecuación de Empalme (km 11+996.5744), acortamiento de 3.4256m, al realizar una mejora en la intersección de nivel (bifurcación) a la Florida.

Sector 02 km, 15+200 al km. 22+700

En este sector de 7.5 km. la vía cruza los centros poblados de El Porvenir, Caltopilla y el Paraíso, por este motivo, es necesario diseñar la vía con una velocidad directriz de 30 km/h. Tratándose de una zona urbana con la presencia de gran cantidad de viviendas y postes de baja tensión ubicados a ambos lados de la carretera nos hemos visto obligados a centrar nuestro eje, con la finalidad de tener la menor afectación de propiedades posible, asimismo a lo largo de la carretera se observa la presencia de acequias que sirven para el regadío de las huertas y en ciertos casos los desagües también descargan en estas acequias.

Para este sector se tiene 41 curvas, que dan un promedio de 5.47 curvas/km teniendo una curva de radio mínimo de 30 m. ubicado en el anexo de El Porvenir en el km. 20+700.

Cabe indicar que, este sector algo accidentado en un subtramo muy largo va en descenso desde el km 15+500 llegando con una cota de 239.97 m.s.n.m. en la progresiva km. 18+020, para recuperar en parte su altitud hacia el final del sector. La subrasante, se inicia con una cota de 390.48 m.s.n.m. y se llega con la cota 269.75 m.s.n.m., teniéndose una gradiente máxima de 7.66 % en 410 m. ubicada entre la progresiva km. 15+550 al km. 15+960.

En el poblado de el Porvenir, progresiva Km 17+570 existe un pontón tipo losa de 5.30m de luz y peralte de 0.5m, su calzada es de 7.30m y veredas de 1.00m aproximadamente a cada lado, la losa tiene zonas seriamente afectadas con bordes fisurados y con cangrejeras, según la evaluación realizada por la

especialista de estructuras, será reemplazada por una nueva entre las progresivas km 17+562.50 – km 17+571.50, teniendo una longitud de 9.00m.

En el km 20+960 se ha generado una Ecuación de Empalme (km 20+952.8816), acortamiento de 7.1184m, al realizar un mejoramiento en las curvas de transición N° 34, 37, 38, 42.

Sector 03 km. 22+700 al km. 26+950

Se trata de un sector corto de 4.25 km. en el que se atraviesa tierras eriazas y sin la presencia de viviendas, por lo que se retoma una velocidad directriz de 50 km/h para el diseño vial. Es así que, se han diseñado 22 curvas, con lo que se tiene un promedio de 5.18 curvas/km y un radio mínimo de 70 m. ubicado entre el km. 26+000 al km. 26+950.

La subrasante, asciende desde la cota 269.75 m.s.n.m. hasta una cota de 300.95 m.s.n.m. con una pendiente máxima de 3.40 % de 240 m ubicada entre la progresiva km. 23+790 al km. 24+03.

En la progresiva 24+980 existe un pontón tipo losa de 9.05m de luz desviada en 30° aproximadamente, la superficie es horizontal presenta dos tipos de estructuras, una losa y otra con vigas y losa, según la evaluación realizada por la especialista de estructuras, será reemplazada por una nueva entre las progresivas km 24+971 – km 24+983, teniendo una longitud de 12.00m.

Sector 04 km. 26+950 al km. 42+844.23

Este sector es el más largo del tramo, con una longitud de 15.894.23 km. y cruza 7 anexos, además del distrito de Lunahuaná. También se cruza la zona arqueológica de Incahuasi, ubicada entre el km. 29+500 al km. 30+400.

Como consecuencia de estas dificultades, el diseño vial debió adoptar una velocidad directriz de 30 km./h, con el fin de centrar el eje, de tal manera de tener una menor cantidad de viviendas afectadas y el menor número de postes de alumbrado y telefónicos a reubicar.

El diseño realizado en este sector es mantener en lo posible la rasante existente dado que hay viviendas muy cercanas a la carretera y en algunos casos enterrados por la vía existente, para este sector sea propuesto mantener la calzada de diseño 3.30 por carril y colocar bermas de 0.90m como seguridad para los peatones y veredas en algunos sectores.

Para el sector, se tiene 110 curvas, con un promedio de 6.90 curvas/km, y radios mínimos de 35 m. ubicados en 5 puntos del sector en zonas urbanas.

La subrasante, se inicia con una cota de 300.95 m.s.n.m. y en ascenso se llega al final del tramo en el anexo de Uchupampa con la cota de 525.13 m.s.n.m. con una pendiente máxima de 7.63 % en 320 m. ubicado en el km. 31+700 al km. 32+020.

En este sector existen 02 puentes de luces considerables los mismos que son uno definitivo con losa de sección variable continua de concreto armado y el otro de provisional con paneles Bailey.

Puente SOCSI.- Ubicado en la progresiva km 27+725, este puente es de tres tramos y tiene una longitud de 53.00m la superestructura está compuesta de 03 tramos de losa continua variable de concreto armado, el ancho de la calzada es de 3.60m (una vía) y veredas de 0.70m.



Figura 15.- Vista actual del puente Jita

Se ha realizado un nuevo trazo para la nueva estructura del puente Sosci ubicada entre las progresivas km 27+390 al km 27+760, teniendo una longitud de 70.00m de luz.

Puente JITA.- Se encuentra en el anexo de Jita, ubicado sobre una quebrada aparentemente seca y algo profunda en la progresiva km 37+266, teniendo una luz de 18.00m actualmente con una superestructura con elementos metálicos la mayoría muy deteriorados y que corresponde a un puente Bailey provisional, su sección es de una sola vía, el puente va a ser removido y cambiado por un puente definitivo de concreto armado.

Se ha realizado un nuevo trazo para la nueva estructura del puente Jita, ubicada entre las progresivas km 37+266 al km 37+289, teniendo una longitud de 23.00m de luz.

Badenes.- En el poblado de San Jerónimo Km 32+800, existe un badén de losa de concreto armado en la zona central y emboquillado de piedras a los lados aguas arriba y aguas abajo, asimismo, en el poblado de Condoray Km 40+083 existe otro badén de semejante características, pero sin emboquillados de piedra, en estos sectores se ha propuesto un nuevo trazo para la ejecución de nuevos badenes.

4.2 DIAGNÓSTICO

Para realizar el diagnóstico de la vía se tendrán en cuenta los seis tópicos a analizar en las hojas de control:

Diseño Geométrico – Parámetros de Diseño

Los principales parámetros de Diseño han sido tomados del Anexo I.

Cuadro 14.- Parámetros de diseño geométrico

DESCRIPCIÓN	PARÁMETROS	OBSERVACIÓN
Clasificación de la Carretera	Segunda Clase	Tipo 3 y 4
Velocidad Directriz	50 Km/h	
Velocidad Directriz (Zona Crítica)	30 Km/h	
Radio Mínimo	R = 70 m	
Radio Mínimo (Zona Crítica)	R = 30 m	
Ancho de Calzada	a = 6.60 m	
Ancho de Berma	b = 1.20 m	
Ancho de Berma (Zona Crítica)	b = 0.90 m	Variable
Veredas	a = 1.20 m	En los Poblados (anexos)
Longitud Mínimo Curva Vertical	Lc. = 80 m	
Peralte Máximo	Pmáx. = 12%	Normal = 8%
Pendiente Máximo	9%	Tipo 3 y 4
Bombeo de la calzada	B = 2.00%	Para Precipitación: < 500 mm/año
Sobreechanco	s/a = Según Normas	
Sobreechanco de Compactación	sac= 0.50m	Solo en lado de relleno
Cunetas	NO HAY	Según informe de Hidrología

Fuente: CESEL S.A. Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cañete Lunahuaná.

Se observa que de acuerdo a la normativa actual el ancho de bermas es menor al reglamentario (2.00 m), según RD N° 037-2008-MTC/14 (Anexo IV)

Señalización y Seguridad Vial

Los principales parámetros de diseño han sido tomados de acuerdo al Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC en vigencia.

Por ser un proyecto de rehabilitación y mejoramiento, la entidad recomendó conservar el uso de guardavías simples, ya que estos estudios se encuentran orientados principalmente a la rehabilitación del pavimento. Tampoco se han considerado ampliaciones en el ancho de la calzada o la sección transversal; ya que en gran parte del trazado las viviendas están muy cercanas a la vía.

Se identifica como el principal problema la falta de señales o el deterioro de las mismas, la falta de visibilidad en curvas muy cerradas y la escasa iluminación de la vía.

Considerando las condiciones del proyecto se considera primordial proveer a la vía de todos los elementos de señalización y dispositivos de seguridad necesarios para reducir los accidentes de tránsito. Ver Anexo III.

Se recomienda las siguientes acciones para mejorar la seguridad vial

- Mejorar el trazo en las zonas indicadas como pendientes peligrosas.
- Colocación de señales Preventivas indicando las curvas y las pendientes
- Colocación de señales Reglamentarias a fin de dar a conocer la velocidad permitida para cada tramo, la señal R-16 de no adelantar en las curvas cerradas y pendientes pronunciadas.
- Colocación de guardavías en las curvas peligrosas y cerca de terrenos más bajos que la plataforma.

Además se ha visto necesaria la implementación de señales para la conservación del medio ambiente (señales informativas), en vista de que el trazado pasa por un bosque, propiedad del SERNANP y la actividad turística que se desarrolla en la zona.

Tráfico y cargas

El Estudio de tráfico permite conocer a los diferentes usuarios de la vía. Así, IMD para el tramo Imperial – Nuevo Imperial Estación E-1 (Km. 8+900) y el tramo Nuevo Imperial – Lunahuaná Estación E-2 (Km. 37+300), es como se indica en el cuadro siguiente:

Cuadro 15.-IMD Carretera Cañete - Lunahuaná

Tipos de Vehículos	Tramos	
	Imperial – Nuevo Imperial	Nuevo Imperial - Lunahuaná
Autos	1001	224
Station Wagon	2108	453
Pick Up	576	226
Camioneta Rural	1343	340
Micros	114	14
Bus	29	12
Camión	355	100
Semi Tráiler	14	7
Tráiler	0	4
IMD	5540	1379

Fuente: CESEL S.A. Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cañete Lunahuaná.

Además así como también identificar los centros de demanda ya sean colegios, hospitales, paraderos, etc. Los mismos que se encuentran en el Anexo II.

4.2.1 Análisis de los Resultados

Por medio de las Hojas de Control se han encontrado como principales problemas a solucionar, los siguientes:

Diseño Geométrico y Detalles del Alineamiento.- Se identifica una mala combinación del alineamiento Horizontal y vertical, esto debido principalmente a la imposibilidad de modificar el alineamiento vertical para no interferir con la red de alcantarillado en el sector.

Se identifica el poco ancho de bermas, que no permite el estacionamiento de un vehículo averiado, el mismo que dificultaría la visibilidad, sobre todo en la zona urbana.

Del mismo modo en la zona urbana las tangentes son muy pequeñas y la posibilidad de hacer un mejoramiento es casi nula por la cercanía de las casas a la vía.

Se identifica un sector con una pendiente de casi 7% en el cual se sugiere establecer vías de escape en contrapendiente para poder frenar un vehículo fuera de control. Ver PLANO ASV-WZ-005.

Intersecciones.- Se identifica la falta de un retorno en la vía principal, lo que podría propiciar un uso indebido de la intersección por parte de los vehículos menores.

En uno de los ramales de la intersección se observa que de ser usado por vehículos mayores el tamaño de la Isla central tendría que ser menor. Ver PLANO ASV-WZ-001.

Para impedir el desplazamiento de peatones a lo largo de la intersección se plantea la colocación de guardavías.

Iluminación y señalización.- Se identifica la cercanía de los postes a la vía, por el poco ancho de sección, y siendo estos de concreto armado en la mayoría de casos la probabilidad de fatalidad ante una colisión es muy alta.

No se considera la colocación de un borde alertador sobre la demarcación para evitar el descarrilamiento en los centros poblados, para proteger a peatones y ciclistas que se encuentren cerca a la vía.

Usuarios Especiales.- Se observa que si bien las camionetas rurales representan mas del 20% de los usuarios, no se consideran movimientos relacionados con la actividad agrícola en la zona.

Entendiendo al peatón como el usuario mas vulnerable, se observa que no existe una señalización horizontal que defina adecuadamente las zonas de cruce peatonal, por lo que se sugiere canalizar el transito peatonal.

Si bien se han planteado módulos de paradero en atención a los puntos de demanda, no se observa una señalización horizontal adecuada para los vehículos de transporte público, ni estacionamiento para ellos.

Existen curvas muy cerradas que dificultan el desplazamiento de un vehículo mayor (PLANO ASV-WZ-003 y PLANO ASV-WZ-004).

Objetos físicos.- Los objetos físicos que afectan a la vía son principalmente los postes y se pone en consideración si la ubicación de los paraderos genera problemas de visibilidad.

Preguntas adicionales.- Se observa que las pendientes elevadas provocan una disminución en la velocidad de los vehículos mayores, la inexistencia de estacionamientos y el ancho de calzada menor al reglamentario.

A pesar de contar con elementos reductores de velocidad en los centros poblados, queda pendiente el tema de la canalización del flujo peatonal.

También se observa que el acceso a los centros urbanos es complicado para vehículos mayores por la escasa sección de las calles, lo que obligaría a estos vehículos a invadir el carril contrario para poder acceder a dichas calles. (PLANO ASV-WZ-002)

A continuación se muestra el desarrollo de la aplicación en las hojas de control, donde se dan comentarios a los diferentes tópicos a auditar y se califican según la probabilidad de riesgo y la severidad del daño. El desarrollo de la Auditoría está enfocado principalmente al sector comprendido entre las progresivas 17+000 – 20+000, sin embargo se han tomado en cuenta otros puntos importantes del proyecto como la intersección de la Florida y algunos anexos, en los que se evaluó la posibilidad de acceso de vehículos mayores a sus calles.

HOJAS DE CONTROL: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DETALLES DEL ALINEAMIENTO



Auditor: Walter Zegarra
Tramo de Evaluación: Carretera Cañete - Lunahuana
(Km 17+000 - Km 20+000)
Etapas del Proyecto: Estudio Definitivo
Fecha de Evaluación: 12 de Diciembre de 2012

ETAPA DE DISEÑO	RESPUESTA					PROGRESIV A	COMENTARIOS	Probabilidad de Riesgo		Severidad		Nivel de Riesgo
								(F) frecuente / (O) ocasional / (PP) poco probable		(F) fatal / (S) seria / (M) Menor		Urgente / Alto / Medio
1.1 Geometría del Alineamiento												
¿El alineamiento vertical y horizontal se combina adecuadamente?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Mala combinación del Alineamiento Vertical y horizontal. Las curvas verticales y horizontales no se solapan adecuadamente.	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente
¿La alineación vertical es constante y apropiada en todas partes?	SI		NO	X	N/A	18+460 - 18+810	Existen dos curvas verticales del mismo sentido.	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿La alineación Horizontal es constante en todas partes?	SI		NO	X	N/A	18+350 - 18+600	Longitudes de curva muy pequeñas.	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿La alineación es compatible con la función de la vía?	SI		NO	X	N/A	15+520 - 18+000	No existen zonas de frenado ante una eventualidad de pérdida de control del auto.	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿El diseño puede dar una señal engañosa a la visual de los conductores (por ejemplo, ilusiones visuales, la delimitación subliminal como las líneas de los postes)?	SI	X	NO		N/A	18+200 - 18+900	Si bien esta situación se ve en la zona urbana las distancias de visibilidad son apropiadas.	PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo
1.2 Sección Transversal												
¿Los anchos de la pista, bermas, separador central y otros elementos de la sección transversal son adecuados con la función de la vía?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	No hay el suficiente espacio para estacionar un vehículo averiado, y otros usuarios como ciclistas, jinetes, etc. El ancho de la berna no cumple con la normativa vigente. Debe ser de 2,00 m.	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente
¿El ancho de las pistas y calzadas es adecuado respecto al alineamiento, flujo vehicular, dimensiones de los vehículos, velocidad de diseño o combinaciones de velocidad y flujos vehiculares?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Es adecuado teniendo en consideración el volumen de tráfico.	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿El ancho de la berna es adecuado para la detención momentánea de vehículos o para vehículos errantes?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	No hay el suficiente espacio para estacionar un vehículo averiado. El ancho de berna es menor al reglamentario.	F	Frecuente	S	Seria	Urgente
¿El ancho del separador central permite ubicar el mobiliario vial?	SI		NO		N/A	17+000 - 20+000						
¿La pendiente transversal es adecuada con el entorno de la vía?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Se ha adecuado al camino existente mejorando el trazo y manteniendo el drenaje vía.	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿La pendiente de la berna es segura para la circulación de vehículos?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	En cuanto a pendiente el diseño es adecuado, sin embargo su dimensionamiento no es adecuado.	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿La pendiente es manobrábil para automóviles y camiones?	SI		NO	X	N/A	15+520 - 18+000	Se requieren en este sector vías de escape si se pierde el control del camión o auto.	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente
¿Se han provisto facilidades para peatones y ciclistas?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Solo en centros poblados se ubican gibas para disminuir la velocidad de los vehículos.	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente
1.3 Efectos de la variación de la sección transversal												
¿El diseño está libre de variaciones imprevistas en su sección transversal?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	La sección transversal se mantiene casi constante, variando las bermas según sea la zona rural o urbana con dimensiones menores a las reglamentarias.	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿Son seguras las pendientes transversales (particularmente donde las secciones de la carretera existente se han utilizado o se utilizarán para generar un acceso, en angostamiento en puentes, etc.?)	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	La sección transversal se mantiene casi constante variando las bermas según sea la zona rural o urbana.	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿Si alguna curva tiene contra peralte, se encuentra dentro de los límites apropiados?	SI		NO		N/A							
¿El peralte es adecuado y suficiente en todos los lugares donde es requerido?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	En zona urbana, el peralte no se desarrolla adecuadamente por la escasa longitud de curvas.	F	Frecuente	F	Fatal	Urgente

Fuente: Elaboración propia

HOJAS DE CONTROL: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DETALLES DEL ALINEAMIENTO



Auditor: Walter Zagarra
Tramo de Evaluación: Carretera Cañete - Lunahuana
(Km 17+000 - Km 20+000)
Etapa del Proyecto: Estudio Definitivo
Fecha de Evaluación: 12 de Diciembre de 2012

ETAPA DE DISEÑO	RESPUESTA	PROGRESIV A	COMENTARIOS	Probabilidad de Riesgo		Severidad		Nivel de Riesgo	
				(F) frecuente / (O) ocasional / (PP) poco probable	(F) fatal / (S) seria / (M) Menor	Urgente / Alto / Medio			
1.4 Disposición de la céntrica									
¿La disposición de las demarcaciones y retroreflectividad de los materiales son capaces de advertir satisfactoriamente los cambios en la alineación? (en particular cuando el alineamiento puede ser deficiente)	SI X NO N/A	17+000 - 20+000	Se dispone de Señalización apropiada	O	Ocasional	S	Seria	Alto	
¿Están contemplados adecuadamente los adelantamientos?	SI X NO N/A	17+000 - 20+000	Se dispone de Señalización apropiada	O	Ocasional	S	Seria	Alto	
¿Las pistas de adelantamiento son provistas en forma segura, desde que comienza hasta que termina la maniobra?	SI X NO N/A	17+000 - 20+000	Se dispone de Señalización apropiada	O	Ocasional	S	Seria	Alto	
¿Los requerimientos para adelantamientos son satisfactorios?	SI X NO N/A	17+000 - 20+000	Se dispone de Señalización apropiada	O	Ocasional	S	Seria	Alto	
¿El diseño puede generar algún problema de visibilidad para el conductor producto del sol al amanecer y/o atardecer?	SI X NO N/A	18+800 - 17+950	Se requiere una señal que informe al respecto	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente	
¿Los requerimientos de transporte público están satisfechos adecuadamente?	SI NO X N/A	17+000 - 20+000	No se dispone de un ensanche para estacionamiento	O	Ocasional	M	Menor	Medio	
1.5 Bermas y tratamiento de Bordes									
¿La berma cuenta con pavimentación o tratamiento superficial?	SI X NO N/A	5+400 - 42+844	El proyecto contempla bermas tratadas de 0.90 y 1.20. Aunque sus dimensiones debieran ser mayores.	O	Ocasional	M	Menor	Medio	
¿La berma es segura para vehículos que se están desplazando lentamente o para ciclistas?	SI NO X N/A	5+400 - 42+844	La berma está calculada según el volumen de tráfico, pero no se contempla esa posibilidad. Aunque sus dimensiones debieran ser mayores.	O	Ocasional	M	Menor	Medio	
¿El ancho de la zona libre de obstáculos es adecuado?	SI NO X N/A	5+400 - 42+844	En ciertos casos la zona libre es tomada por la señalización	O	Ocasional	S	Seria	Alto	
¿La zona libre de obstáculos está libre de objetos fijos?	SI NO X N/A	5+400 - 42+844	En ciertos casos la zona libre es tomada por la señalización	O	Ocasional	S	Seria	Alto	
1.6 Efectos de no ajustarse a normas o juntas									
¿En caso de aprobar algún diseño que no se ajuste a la norma, la seguridad se mantiene?	SI X NO N/A	15+200 - 17+800	En el tramo final de este sector se colocaron gibas para reducir la velocidad	O	Ocasional	S	Seria	Alto	
¿Si se detectó algún diseño que no se ajuste a la norma la seguridad se mantiene?	SI NO X N/A	15+200 - 17+800	en este sector se debiera proveer de zonas de escape, para el frenado de vehículos fuera de control	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente	
1.7 Visibilidad: distancia de visibilidad									
¿Los alineamientos horizontales y verticales son consistentes con la visibilidad requerida?	SI X NO N/A	17+000 - 20+000	Las distancias de visibilidad son menores	O	Ocasional	S	Seria	Alto	
¿El diseño permitirá que la línea de visibilidad este libre de obstrucciones producto de defensas camineras o guardavías?	SI NO X N/A	17+000 - 20+000	En algunos sectores se encuentran guardavías, pero su ubicación mejora la seguridad ante un despiste	O	Ocasional	S	Seria	Alto	
¿El diseño está libre de otras características que puedan afectar la visibilidad?	SI NO X N/A	17+000 - 20+000	La poca disponibilidad de espacio impide que un vehículo averiado se estacione y no afecte la visibilidad	F	Frecuente	F	Fatal	Urgente	
¿Existen obstrucciones elevadas que puedan limitar la distancia de visibilidad especialmente en la parte baja de una curva vertical (por ejemplo pasos sobre riel o ferroviarios, pórticos de señalización o follaje de árboles)?	SI NO X N/A	17+000 - 20+000		PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo	
¿La vía puede ser utilizada por vehículos de gran altura, o si no, se ha considerado un desvío hacia una ruta alternativa donde sea necesario?	SI NO X N/A	17+800 - 18+800	En general el trazado se ha analizado para un vehículo C2, pero por tener radios amplios habría que analizar puntualmente, zonas de radio menor	O	Ocasional	S	Seria	Alto	
¿Es la visibilidad adecuada para cualquier acceso a la vía, peatón, bicicleta o cruces de ganado?	SI X NO N/A	17+000 - 20+000	Para las velocidades de diseño, las distancias de visibilidad son apropiadas	O	Ocasional	S	Seria	Alto	

Fuente: Elaboración propia

HOJAS DE CONTROL: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DETALLES DEL ALINEAMIENTO



Auditor: Walter Zagarra
 Tramo de Evaluación: Carretera Cañete - Lunahuana
 (Km 17+000 - Km 20+000)
 Etapa del Proyecto: Estudio Definitivo
 Fecha de Evaluación: 12 de Diciembre de 2012

ETAPA DE DISEÑO	RESPUESTA				PROGRESIV A	COMENTARIOS	Probabilidad de Riesgo (F) frecuente / (O) ocasional / (PP) poco probable		Severidad (F) fatal / (S) seria / (M) Menor		Nivel de Riesgo Urgente / Alto / Medio
	SI	X	NO	N/A			O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Se ha proporcionado buena visibilidad a las entradas y salidas de rampas, intersecciones y otras zonas de conflicto?	SI	X	NO	N/A	17+800 - 17+900	No se ha analizado la distancia de visibilidad en zonas urbanas por ser una restricción	O	Ocasional	S	Seria	Alto
1.8 Enlaces entre vías nuevas y existentes											
¿Se han considerado implicaciones de seguridad, en la transición?	SI	X	NO	N/A	17+000 - 20+000	Se hace uso de espirales en los casos requeridos	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿La transición desde la vía antigua hacia el nuevo proyecto es satisfactoria?	SI	X	NO	N/A	5+400 - 42+844	La vía inicia en un sector asfaltado y al final deriva en un camino estabilizado	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Se han tomado las medidas apropiadas de seguridad en donde se requieran cambios repentinos de velocidad?	SI	X	NO	N/A	17+000 - 20+000	Esta situación se considera parcialmente en la zona urbana	O	Ocasional	S	Seria	Alto
Si el estándar de la calzada varía, ¿el cambio es efectuado en forma segura?	SI	X	NO	N/A	17+000 - 20+000	Se ha mejorado el alineamiento dando mayor seguridad y confort al usuario.	PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo
¿La transición ocurre donde el cambio del entorno es seguro? (por ejemplo de urbano a rural, de zona de restricción a sin restricción, de zona iluminada a una sin iluminación)	SI	X	NO	N/A	15+200	Es una zona adecuada, distanciada de la zona urbana	PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo
¿Se ha considerado la necesidad de realizar advertencias con anticipación?	SI	X	NO	N/A	17+000 - 20+000	En algunos casos observa demasiada señalización, lo que podría resultar contraproducente.	O	Ocasional	S	Seria	Alto
1.9 Larguras del Alineamiento para los conductores											
¿El trazado general, la función y las características generales de la vía serán reconocidos por los conductores con suficiente anticipación?	SI	X	NO	N/A	17+000 - 20+000	Se proporciona una señalización bastante clara	O	Ocasional	S	Seria	Alto
1.10 Detalles del diseño geométrico											
¿Las normas de diseño son apropiadas por todas las exigencias del proyecto?	SI	X	NO	N/A	18++350 - 18+600	Existen sectores en los que no se siguen las exigencias según norma, por tratarse de zona urbana	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿El ancho de las pistas y la pendiente transversal son consistentes con las normas y pautas generales de diseño?	SI	X	NO	N/A	17+000 - 20+000	se considera un bombeo de acuerdo a las características de la zona	pp	Poco Probable	M	Menor	Bajo
1.11 Tratamiento de puentes y alcantarillas											
¿La transición geométrica de la sección transversal al entrar a un puente se puede realizar en forma segura?	SI	X	NO	N/A	17+567	Existe un pontón que no afecta el desarrollo de la geometría de la carretera	pp	Poco Probable	M	Menor	Bajo

Fuente: Elaboración propia

HOJAS DE CONTROL: INTERSECCIONES



Auditor: Walter Zagarra
Tramo de Evaluación: Carretera Cañete - Lunahuaná
(Km 17+000 - Km 20+000)
Etapa del Proyecto: Estudio Definitivo
Fecha de Evaluación: 12 de Diciembre de 2012

ETAPA DE DISEÑO	RESPUESTA	PROGRESIVA	COMENTARIOS	Probabilidad de Riesgo		Severidad		Nivel de Riesgo	
				(F) frecuente / (O) ocasional / (PP) poco probable	(F) fatal / (S) seria / (M) Menor	(F) fatal / (S) seria / (M) Menor	Urgente / Alto / Medio		
1.1 Visibilidad de y en intersecciones									
¿Los alineamientos horizontales y verticales en las intersecciones, o en las proximidades de la intersección, son consistentes con la visibilidad requerida?	SI X NO N/A	11+440 - 11+700	Se mejoro el radio de curvatura para tener una mejor visibilidad, tanto en peatón como en conductor	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio	
¿El estándar adoptado permite buena visibilidad para la velocidad de tránsito y para una composición del tránsito inusual?	SI X NO N/A	11+440 - 11+700	Se han optimizado los radios de curvatura y distancias de visibilidad, los anchos de calzada son adecuados también	PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo	
¿El diseño considera que la línea de visibilidad estará libre de obstrucciones, producto de guardavías, mobiliario vial, etc.?	SI NO X N/A	11+440 - 11+700	No se contempla el diseño de guardavías, por lo que un descantamiento tendría serias consecuencias	O	Ocasional	S	Seria	Alto	
¿El diseño esta libre de cualquier otra característica que pueda afectar negativamente la visibilidad?	SI NO X N/A	11+440 - 11+700	Tanto las curvas verticales como horizontales han sido diseñadas contemplando la visibilidad necesaria	PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo	
1.2 Distribución									
¿Las intersecciones y accesos son adecuados para todos los movimientos vehiculares?	SI X NO N/A	11+440 - 11+700	Se ha canalizado el tránsito, el movimiento de retorno en la vía principal no esta permitido, situación que podría convertirse en situación de riesgo	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente	
¿Se ha considerado correctamente el diseño de los vehículos y se ha comprobado que sus dimensiones no tendrán problemas de seguridad en virajes y retornos?	SI X NO N/A	11+440 - 11+700	Los anchos de calzada permiten el desplazamiento de vehículos mayores	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio	
¿La vía podrá recibir todos los tipos de vehículos que se esperan?	SI NO X N/A	11+440 - 11+700	A pesar de ser diseñada para un vehículo C2, puede albergar otros tipos de vehículos gracias a su ancho de calzada y bermas, sin embargo la isla central debe reducirse para facilitar las maniobras de vehículos mayores	F	Frecuente	M	Menor	Alto	
¿Pueden presentarse situaciones inusuales en las intersecciones, que puedan afectar la seguridad de la vía?	SI X NO N/A	11+440 - 11+700	Los vehículos menores como autos y otras unidades menores, podrían usar indebidamente la intersección como un retorno hacia cañete o Lunahuaná	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente	
¿Las vallas peatonales se han proyectado donde es necesario? (por ejemplo, para guiar a los peatones o desincentivar el estacionamiento)	SI NO X N/A	11+440 - 11+700	No se han proyectado cruces peatonales, en consecuencia deberían proyectarse guardavías o vallas que impidan el tránsito peatonal	F	Frecuente	F	Fatal	Urgente	
¿Dónde es necesario, se ha considerado tratamiento antideslizante al pavimento?	SI NO X N/A	11+440 - 11+700							
¿Las islas y la señalización vertical han sido ubicadas donde se requieren?	SI NO X N/A	11+440 - 11+700	Debería considerarse dividir una isla para permitir maniobras de retorno, la señalización previa al intercambio no es adecuada	O	Ocasional	S	Seria	Alto	
¿Los vehículos que puedan estacionarse en la intersección o cerca de ella, pueden hacerlo o representan algún peligro?	SI NO X N/A	11+440 - 11+700	Un vehículo estacionado no debería representar una situación de riesgo dado que los anchos de calzada y las condiciones de visibilidad lo permiten	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio	
1.3 Legibilidad de los conductores									
¿La existencia de la intersección y su distribución general, la función y las características, es percibida correctamente por los conductores?	SI X NO N/A	11+440 - 11+700	Las señales preventivas no son adecuadas (P1-A y P1-B), pero las señales informativas ayudan a una correcta percepción de la intersección	PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo	
¿Las velocidades de aproximación serán convenientes y los conductores podrán ser guiados correctamente por la vía?	SI X NO N/A	11+440 - 11+700	Se dispone de señales informativas	PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo	
¿El diseño esta libre de elementos o situaciones que puedan resultar engañosas?	SI NO X N/A	11+440 - 11+700	La señalización vertical no es adecuada, sin embargo la señalización horizontal ayuda a canalizar el tránsito	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio	
¿Se han considerado satisfactoriamente los efectos sobre los conductores, de los ángulos del sol al amanecer y atardecer?	SI NO X N/A	11+440 - 11+700	No se presenta este problema en el sector	PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo	

Fuente: Elaboración propia

HOJAS DE CONTROL: INTERSECCIONES



Auditor: Walter Zagarra
Tramo de Evaluación: Carretera Cañete - Lunahuana
(Km 17+000 - Km 20+000)
Etapa del Proyecto: Estudio Definitivo
Fecha de Evaluación: 12 de Diciembre de 2012

ETAPA DE DISEÑO	RESPUESTA	PROGRESIVA	COMENTARIOS	Probabilidad de Riesgo		Severidad		Nivel de Riesgo			
				(F) frecuente / (O) ocasional / (PP) poco probable		(F) fatal / (S) seria / (M) Menor		Urgente / Alto / Medio			
1.4 Diseño de Detalles Geométricos											
¿La distribución es segura ante una combinación inusual o circunstancias especiales del tránsito?	SI	NO	X	N/A	11+440 - 11+700	No se consideran maniobra de retomo en la vía principal	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente
¿Las islas están dispuestas correctamente, en cuanto a los vehículos y alineamiento de las vías, distancia de visibilidad de parada, etc.?	SI	X	NO	N/A	11+440 - 11+700	Las distancias de visibilidad están a corde con la velocidad de diseño	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio
¿El despeje vertical es adecuado para la infraestructura? (por ejemplo, líneas de energía eléctrica)	SI	NO	X	N/A	11+440 - 11+700	A lo largo de la intersección se observan postes de alta tensión y telefonía que se reubicarían en las islas, para no afectar la señalización vertical propia del sector	O	Ocasional	S	Seria	Alto
1.5 Rotondas											
¿Es adecuada la desviación o curva proyectada para reducir las velocidades de acercamiento?	SI	X	NO	N/A	11+440 - 11+700	Es adecuada según la velocidad de diseño	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio
¿Si son necesarias las islas encauzadoras, ellas tienen buena distancia de visibilidad, longitud y capacidad para almacenar peatones?	SI	X	NO	N/A	11+440 - 11+700	No se contempla su uso para peatones	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio
¿La isla central es elevada y visible?	SI	X	NO	N/A	11+440 - 11+700	Las islas son elevadas y las condiciones de visibilidad son favorables	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio
¿Se ha comprobado que el diseño es adecuado para toda clase de vehículos?	SI	X	NO	N/A	11+440 - 11+700	Auto tum	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio
¿Son adecuados los detalles de la isla central? (por ejemplo: delineación, elevación, visibilidad)	SI	NO	X	N/A	11+440 - 11+700	Se dispone el uso de pintura reflectiva en el borde de las islas, pero no se observa el uso de guardavías, lo que permitiría el tránsito de peatones	PP	Poco Probable	F	Fatal	Alto
¿Los conductores pueden ver a los peatones con el tiempo suficiente?	SI	X	NO	N/A	11+440 - 11+700	Las condiciones de visibilidad son favorables, tanto para conductor como para peatón.	PP	Poco Probable	F	Fatal	Alto
¿Pueden los peatones advertir cuando los vehículos comienzan a virar? (no existen obstrucciones de línea de visibilidad)	SI	X	NO	N/A	11+440 - 11+700	Las condiciones de visibilidad son favorables, tanto para conductor como para peatón.	PP	Poco Probable	F	Fatal	Alto
¿Son necesarios, carriles de aceleración y deceleración?	SI	NO	X	N/A	11+440 - 11+700	Las velocidades de diseño no requieren de carriles de aceleración o deceleración	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿La iluminación es adecuada?	SI	NO	X	N/A	11+440 - 11+700	solo se dispone de tachas delineadoras, la iluminación mejorara con guardavías y captifaros	O	Ocasional	S	Seria	Alto
1.6 Otras Intersecciones											
¿Se ha considerado la necesidad de pintar los bordes de las islas o refugios?	SI	X	NO	N/A	11+440 - 11+700	En algunos casos la distribución de la pintura no es apropiada	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Las intersecciones tienen la longitud de cola vehicular adecuada o tienen la capacidad de albergar a los vehículos que efectúan movimientos de viraje?	SI	X	NO	N/A	11+440 - 11+700	La calzada dispone de un ancho que permite albergar a mas de un vehículo que realiza la maniobra.	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿La señalización, deja perfectamente establecidas las prelación en la operación de vehículos	SI	X	NO	N/A	11+440 - 11+700	Se establece que usuarios de la vía tienen prioridad	PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo

Fuente: Elaboración propia



HOJAS DE CONTROL: ILUMINACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Auditor: Walter Zegarra
Tramo de Evaluación: Carretera Cañete - Lunahuaná
(Km 17+000 - Km 20+000)
Etapas del Proyecto: Estudio Definitivo
Fecha de Evaluación: 12 de Diciembre de 2012

ETAPA DE DISEÑO	RESPUESTA	PROGRESIVA	COMENTARIOS	Probabilidad de Riesgo		Severidad		Nivel de Riesgo				
				(F) frecuente / (O) ocasional / (PP) poco probable		(F) fatal / (S) seria / (M) Menor		Urgente / Alto / Medio				
1.1 Iluminación												
¿Se requiere iluminación? ¿es proporcionada adecuadamente?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Se dispone de iluminación cerca de los centros poblados y anexos, en las demás zonas solo se cuenta con pintura reflectiva, capatales y otros elemento de señalización	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿El diseño está libre de aspectos que puedan Intenumpir una correcta iluminación? (por ejemplo arboles o sobre puentes)	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	En el sector esta libre de estos objetos, pero la iluminación no es constante a lo largo de todo el trazado	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Algún poste de iluminación representa un peligro al borde de la vía?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	En general los postes se encuentran muy cerca de la vía, especialmente en la progresiva 19+300, otros casos similares motivarían una reubicación de los mismos	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente
¿Los postes a utilizar serán frágiles (quebradizos) o de base colapsable?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Los postes de iluminación son de concreto, por lo que un choque frontal con ellos con una velocidad a partir de 50 Km/h tendría consecuencias fatales	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente
¿El proyecto de iluminación confundirá o provocará efectos engañosos sobre la señalización o semáforos?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	La iluminación es escasa, por lo que como ayuda al conductor se plantea la pintura reflectiva en cabezales de alcantarillas y en la misma calzada	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio
¿La iluminación permitirá iluminar adecuadamente los cruces, las vías cercanas, refugios, etc.?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	En general la iluminación es deficiente	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Son todos los empalmes de las áreas adecuadamente iluminados?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	En general la iluminación es deficiente	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Existen zonas muy oscuras en el proyecto?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Las zonas intermedias entre centros poblados y anexos presentan muy poca iluminación	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Si existen lugares con problemas de accidentes, puede ser favorable tratarlos mejorando la iluminación, o instalando iluminación?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Mejorar la iluminación del sector ayudaría, sin embargo existen zonas donde el ancho de la sección convertiría los postes en un factor de riesgo	PP	Poco Probable	F	Fatal	Alto
1.2 Señalización Vertical												
¿La localización de la señalización vertical será la apropiada?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Existen sectores donde la señalización es excesiva, por lo que debería considerarse un mayor espaciamiento entre ellas.	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Todas las señales verticales serán fácilmente entendidas?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Se han planteado las señales del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras de manera que sean comprensibles para todos los usuarios	PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo
¿Las señales son apropiadas para las necesidades del conductor? (por ejemplo, señales de dirección, de velocidad, informativas, preventivas, etc.)	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Se consideraron las señales de acuerdo a las condiciones de la vía y de acuerdo al Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras	PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo
¿La señalización está instalada de modo que la distancia de visibilidad de los conductores sea mantenida?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Se ha tomado en cuenta la visibilidad de la zona y la ubicación de las señales	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿La visibilidad de los conductores se mantiene desde y hacia intersecciones, peatones y las características mas importantes de la vía?	SI		NO		N/A	X						
¿Se han considerado las posibles consecuencias de los vehículos que pudieran impactar a los postes de señalización?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	No se ha considerado	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente
¿Si los postes de señalización están fuera de las zonas despejadas son ellos frágiles o están protegidos con guardavías?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Los postes de señalización son de concreto armado y por la poca disposición de espacio no están protegidos con guardavías	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente
¿Se ha evitado una sobre dependencia de la señalización? (en lugar de un diseño geométrico adecuado)	SI		NO	X	N/A	18+800 - 19+100	Se ha mejorado la señalización del sector, mas no se pudo mejorar el diseño geométrico por la restricción del centro poblado	O	Ocasional	S	Seria	Alto

Elaboración propia

Fuente:

HOJAS DE CONTROL: ILUMINACIÓN Y SEÑALIZACIÓN



Auditor: Walter Zegarra
Tramo de Evaluación: Carretera Cañete - Lunahuaná
(Km 17+000 - Km 20+000)
Etapas del Proyecto: Estudio Definitivo
Fecha de Evaluación: 12 de Diciembre de 2012

ETAPA DE DISEÑO	RESPUESTA				PROGRESIVA	COMENTARIOS	Probabilidad de Riesgo		Severidad		Nivel de Riesgo	
	SI	NO	X	N/A			(F) frecuente / (O) ocasional / (PP) poco probable		(F) fatal / (S) seria / (M) Menor		Urgente / Alto / Medio	
¿La nueva señalización es compatible con la señalización antigua (o la señalización antigua tendrá que ser mejorada)?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Las vías contiguas tendrán que mejorar su señalización, para estar a corde con la vía planteada	F	Frecuente	S	Seria	Urgente
1.3 Demarcación y delineación												
¿Las formas y símbolos de la demarcación son consistentes con el manual de señalización?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Se ha tomado en consideración el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras	PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo
¿Se ha identificado y tratado algún lugar donde la demarcación puede ser confusa o mal interpretada, de modo de considerar respuestas probables del usuario?	SI		NO	X	N/A	11+470 - 11+700	La señalización horizontal en algunos casos, hace pensar en un flujo bidireccional cuando no es así.	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Están las líneas continuas (de no adelantamiento) provistas donde se requieren?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Estas líneas continuas de no adelantamiento, las mismas que se acompañan de señales verticales.	PP	Poco Probable	F	Fatal	Alto
¿Las tachas son retrorreflectivas y provistas donde son necesarias?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Dada la escasa iluminación de la vía se plantea tachas bidireccionales a lo largo de todo el trazado	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿Las señales de advertencia de peligro de la curva, o de velocidad de los cheverones alineadores están provistas donde son requeridas?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Si bien, existen señales preventivas y están bien ubicadas, el exceso de otras señales alrededor, puede distraer al conductor.		Poco Probable	S	Seria	Alto
¿La demarcación del nuevo proyecto es consistente con las secciones de vías de vía contigua (o la demarcación tendrá que ser mejorada)?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Las vías contiguas tendrán que mejorar su señalización, para estar a corde con la vía planteada	F	Frecuente	S	Seria	Urgente
¿La demarcación diagonal o cheverones es provista donde se requiere?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	No se consideran este tipo de señales en el proyecto sin embargo, existen curvas cerradas, en las que debe considerarse este tipo de señales	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿La demarcación y delineación serán visibles también en la noche?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	La pintura reflectiva ha de trabajar con las luces de los vehículos en la noche del mismo modo que las tachas bidireccionales	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio
¿La demarcación y delineación serán visibles también con la calzada húmeda?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	La pintura reflectiva debe ser a prueba de agua y además se cuenta con las tachas bidireccionales	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio
¿Se ha considerado la necesidad de un borde alertador sobre la demarcación?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	No se ha considerado en el proyecto, especialmente en los centros poblados, donde debe evitarse el descarrilamiento	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente
¿Se han considerado las luces altas y bajas de los vehículos?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Se considera la reflectividad de los elementos verticales y de la pintura para la señalización vertical.	PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo
¿Los postes delineadores son frágiles?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Los postes delineadores son frágiles con la intención de no generar mayores daños al vehículo en zonas donde puede salir de trayectoria sin sufrir mayores daños.	O	Ocasional	M	Menor	Medio
1.4 Señalización Horizontal												
¿La demarcación y achurado propuestos para áreas de cruces con peatones y vehículos son correctos?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	En las zonas de cruce peatonal, solo se dispone de señalización vertical, pues el flujo de peatones y vehículos no requiere de un mayor afianzamiento.	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Se prevén elementos reductores de velocidad previos a los puntos de conflicto?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	En sectores con gran presencia de población se dispone de gibas para reducir la velocidad de los vehículos	O	Ocasional	M	Menor	Medio

Fuente: Elaboración propia

HOJAS DE CONTROL: USUARIOS ESPECIALES



Auditor: Walter Zegarra
Tramo de Evaluación: Carretera Cañete - Lunahuaná
(Km 17+000 - Km 20+000)
Etapa del Proyecto: Estudio Definitivo
Fecha de Evaluación: 12 de Diciembre de 2012

ETAPA DE DISEÑO	RESPUESTA	PROGRESIVA	COMENTARIOS	Probabilidad de Riesgo		Severidad		Nivel de Riesgo				
				(F) frecuente / (O) ocasional / (PP) poco probable	(F) fatal / (S) seria / (M) Menor	(F) fatal / (S) seria / (M) Menor	Urgente / Alto / Medio					
1.1 Terrenos adyacentes												
¿Todos los accesos, desde y hacia terrenos y/o propiedades adyacentes, son seguros?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	No existe un control de accesos, en los centros poblados, probablemente por bajo volumen de tránsito.	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Existe la necesidad de considerar movimientos relacionados con la actividad agrícola de la zona?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	De acuerdo al estudio de tráfico las camionetas rurales representan mas del 20 %, razón por la que debe tomarse en cuenta	F	Frecuente	S	Seria	Urgente
1.2 Peatones												
¿Pueden los peatones cruzar en forma segura en intersecciones, refugios, extensiones de acera, puentes y alcantarillas, cruces peatonales y señalizados, etc.?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Existen señales verticales que alertan sobre los peatones, mas no existe un área debidamente señalizada para el cruce de los mismos	F	Frecuente	F	Fatal	Urgente
¿Cada cruce es satisfactorio en cuanto a visibilidad para ambos sentidos, ser usado por minusválidos, ancianos o escolares?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	La visibilidad es adecuada en las zonas peatonales en el caso de minusválidos, además se esta considerando reductores de velocidad como gibas	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿Se han instalado vallas peatonales en los cruces donde se requieren (en el borde de la vía y en el separador central)?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	No se ha canalizado el tránsito peatonal	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿Los peatones estan impedidos de cruzar la vía en lugares inseguros?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	No se impide el tránsito de peatones en ningún sector	F	Frecuente	S	Seria	Urgente
¿El ancho y la pendiente de los cruces peatonales es satisfactorio?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Pese a que la vía atraviesa centros urbanos, no hay señalización de cruces peatonales	F	Frecuente	S	Seria	Urgente
¿La superficie de los cruces peatonales es satisfactoria?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Pese a que la vía atraviesa centros urbanos, no hay señalización de cruces peatonales	F	Frecuente	S	Seria	Urgente
¿Se ha provisto un rebaje de solera en los cruces peatonales?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Pese a que la vía atraviesa centros urbanos, no hay señalización de cruces peatonales	F	Frecuente	M	Menor	Alto
¿Se han evitado canales y regueras en los cruces?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Se ha evitado el emplazamiento de alcantarillas en las zonas de cruce peatonal	PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo
¿Es adecuada la iluminación para cada cruce?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	En general la iluminación es deficiente en el sector. Por ello se recurre una mejor señalización	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Los cruces son ubicados en sitios donde se maximiza su uso?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	La zona de cruce peatonal no esta canalizada solo se desarrolla a lo largo de un sector	F	Frecuente	F	Fatal	Urgente
¿Es probable, evitar algún cruce? (por ejemplo, por la alternativa mas directa pero menos segura)	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	La zona de cruce peatonal no esta canalizada solo se desarrolla a lo largo de un sector	F	Frecuente	F	Fatal	Urgente
1.3 Ciclistas												
¿Se han considerado las necesidades de los ciclistas en intersecciones, vías de alta velocidad, etc.?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	No se ha contemplado el desplazamiento de ciclistas, sin embargo ellos utilizarían la berma para desplazarse, lo que sería un riesgo ya que la berma no tiene dimensiones adecuadas	F	Frecuente	S	Seria	Urgente
¿Las facilidades para ciclistas y peatones son compartidas en forma segura y estan señalizadas adecuadamente?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	No existe señalización para ciclistas y para peatones, existe señalización vertical.	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio
1.4 Motociclistas												
¿Sobre la calzada existen dispositivos u objetos que puedan desestabilizar una motocicleta?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Solo se esta considerando tachas bidireccionales sobre el pavimento.	PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo
¿El borde esta libre de obstrucciones de forma que una motocicleta consiga inclinarse en una curva en forma segura?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	El borde considera tachas bidireccionales, pero no se considera su impacto en un vehículo menor	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio

Fuente: Elaboración propia

HOJAS DE CONTROL: USUARIOS ESPECIALES



Auditor: Walter Zagarra
 Tramo de Evaluación: Carretera Cañete - Lunahuana
 (Km 17+000 - Km 20+000)
 Etapa del Proyecto: Estudio Definitivo
 Fecha de Evaluación: 12 de Diciembre de 2012

ETAPA DE DISEÑO	RESPUESTA					PROGRESIVA	COMENTARIOS	Probabilidad de Riesgo		Severidad		Nivel de Riesgo Urgente / Alto / Medio
	SI	X	NO		N/A			(F) frecuente / (O) ocasional / (PP) poco probable		(F) fatal / (S) seria / (M) Menor		
¿Existen advertencias o delineadores adecuados para motociclistas?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Existen postes delineadores frágiles que han sido propuestos en lugares donde el despiste no tendría graves consecuencias	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio
¿Se ha evitado que existan extremos de barreras de contención expuestas, sin protección o terminales, en zonas de alta velocidad?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Las barreras o guardavías cuentan con protección en los terminales	PP	Poco Probable	S	Sena	Medio
¿En áreas en donde existen mayores probabilidades de que las motocicletas puedan salirse de la vía, se ha dispuesto alguna medida de seguridad?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	No se ha contemplado el tránsito de motocicletas	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio
¿Son todos los postes y dispositivos necesarios? De ser así, ¿existe la opción de protegerlos?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	En los centros poblados existe gran concentración de postes de señalización que no están protegidos con guardavías por ser zona de cruce de peatones	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente
¿Los estanques de drenajes y alcantarillas pueden ser superados por los motociclistas satisfactoriamente?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Dichas estructuras cuentan con señalización adecuada y están pintadas de modo que puedan ser vistas durante la noche	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio
1.5 Jinetes a caballo y tránsito de ganado												
¿Se ha considerado el tránsito de jinetes a caballo, incluyendo el empleo de borde de bermas y la normativa en cuanto a si pueden hacer uso de la calzada?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Existen sectores de cruce de ganado debidamente señalizados, mas no esta contemplado el tránsito de jinetes a caballo, el uso de bermas implicaría instalar un borde alertador a fin de evitar que los conductores usen la berma	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Existen pasos a desnivel que puedan ser usados por jinetes a caballo y ganado en general?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Existen sectores de cruce de ganado debidamente señalizados, mas no esta contemplado el tránsito de jinetes a caballo, el uso de bermas implicaría instalar un borde alertador a fin de evitar que los conductores usen la berma	O	Ocasional	S	Seria	Alto
1.6 Transporte de Carga												
¿Se han considerado las maniobras de camiones, incluyendo radios de giro y anchos de pista amplios?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Se observa que en ciertos sectores los vehículos mayores presentarían dificultades en su desplazamiento	F	Frecuente	S	Seria	Urgente
¿Se han considerado las necesidades de transporte de carga, adecuadamente señalizadas?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	No se ha considerado, debido al poco nivel de tráfico del sector, del mismo modo se consideran pendientes que harían lento a un vehículo pesado	O	Ocasional	S	Sena	Alto
1.7 Transporte público												
¿Las necesidades del transporte público han sido consideradas, con facilidades y señalización adecuada?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Se ha considerado la señalización horizontal, mas no se ha tenido en cuenta los estacionamientos para paraderos y su respectiva señalización horizontal	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Se han considerado las necesidades de los usuarios del transporte público?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	se ha considerado los módulos de paradero pero no se ha considerado las zonas de estacionamiento para bus	F	Frecuente	S	Sena	Urgente
¿Se han considerado las maniobras del transporte público?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	se ha considerado los módulos de paradero pero no se ha considerado las zonas de estacionamiento para bus	F	Frecuente	S	Seria	Urgente
¿Las paradas de buses son ubicadas en forma segura?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	se ha considerado la señalización horizontal, mas no se ha tenido en cuenta los estacionamientos para paraderos y su respectiva señalización horizontal	F	Frecuente	S	Seria	Urgente
1.8 Vehículos que realizan la mantención de la vía												
¿Existe la necesidad de considerar a los vehículos con facilidades y señalización adecuada?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Por tener bermas reducidas en el sector, los trabajos de mantención alterarían el normal tráfico, por lo que deben señalizarse adecuadamente estos trabajos	F	Frecuente	S	Sena	Urgente
¿Los vehículos que realizan la mantención de la vía, pueden ser estacionados en forma segura?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Por tener bermas reducidas en el sector, los trabajos de mantención alterarían el normal tráfico, por lo que deben señalizarse adecuadamente estos trabajos	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Pueden realizarse las labores de mantención en forma segura?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Por tener bermas reducidas en el sector, los trabajos de mantención alterarían el normal tráfico, por lo que deben señalizarse adecuadamente estos trabajos	O	Ocasional	S	Seria	Alto

Fuente: Elaboración propia

HOJAS DE CONTROL: OBJETOS FÍSICOS



Auditor: Walter Zegarra
Tramo de Evaluación: Carretera Cañete - Lunahuaná
(Km 17+000 - Km 20+000)
Etapas del Proyecto: Estudio Definitivo
Fecha de Evaluación: 12 de Diciembre de 2012

ETAPA DE DISEÑO	RESPUESTA					PROGRESIVA	COMENTARIOS	Probabilidad de Riesgo		Severidad		Nivel de Riesgo
	SI	X	NO	X	N/A			(F) frecuente / (O) ocasional / (PP) poco probable	(F) fatal / (S) seria / (M) Menor	Urgente / Alto / Medio		
1.1 Postes y otras obstrucciones												
¿Todos los postes se ubican a suficiente distancia del movimiento de tránsito?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	En muchos casos estos deberán reubicarse por poner en peligro de choque a los usuarios	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente
¿Se han incluido postes frágiles o colapsables donde se requiere?	SI	X	NO		N/A	15+700 - 16+055	Se han incluido este tipo de postes en sectores donde el vehículo puede salirse de trayectoria sin mayores consecuencias	O	Ocasional	M	Menor	Medio
El borde de la vía esta libre de obstrucciones que puedan poner en peligro la seguridad?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	El borde de la vía se encuentra libre de obstrucciones que alteren el normal desarrollo del tráfico	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio
¿Se han tomado todas las medidas para quitar, trasladar o proteger todos los objetos que puedan resultar peligrosos?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Se ha tomado como medida la reubicación de postes en interferencia con la nueva vía	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio
¿El alcantarillado al borde de la vía y los canales, pueden ser atravesados en forma segura por cualquier vehículo que se salga de la vía?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Los canales solo pueden ser atravesados en los pases vehiculares, que se desarrollan en ciertos sectores de la vía	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente
1.2 Guardavías												
¿Dónde es necesario, se han provisto adecuadamente guardavías? (por ejemplo en terraplenes, estructuras, arboles, postes, canales de drenajes, en puentes)	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Se han provisto guardavías en las zonas donde se quiere evitar el despiste de un vehículo	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿Es segura la guardavía? (es decir, no crean un peligro para los usuarios de la vía, incluyendo peatones, ciclistas, etc.)	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Las guardavías incrementan la seguridad, pero hay que tener en cuenta que su nivel de acción es limitado	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿Las terminaciones de las guardavías son seguras y satisfactorias?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Las guardavías presentan un diseño de doblez en los extremos para disminuir el daño que se daría ante un impacto	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Es la guardavía diseñada considerando tratamientos finales, ancho de trabajo, traslape de barrera, etc.?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	En el diseño se presenta un plano de detalles de traslape y tratamientos finales de la guardavía	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿Es necesaria la guardavía (no representa un riesgo mayor que el objeto que está protegiendo)?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Las guardavías se encuentran en lugares apropiados, siendo su función la de proteger al peatón (En el caso de los centros poblados o al mismo vehículo	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿Si existe circulación de peatones y ciclistas detrás de la guardavía, es ese lugar seguro para ellos?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	En general existe muy poco espacio alrededor del guardavía	O	Ocasional	S	Seria	Alto
1.3 Puentes, alcantarillas y cauces de aguas e inundaciones												
¿Las barreras de los puentes y la pared final de las alcantarillas son seguras en cuanto a visibilidad, facilidad de reconocimiento, etc.?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Estas estructuras poseen un cabezal, el cual es pintado para que sea advertido con la debida anticipación	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿El pasamanos del puente esta a un nivel correcto y bastante firme?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Las barandas poseen una altura apropiada considerando que sirven de apoyo al pase peatonal.	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿El ancho de la bermas sobre el puente es igual al resto de la vía?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Existe bermas en los puentes pero esta tiene un ancho menor	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿Es seguro el espacio para el tránsito no vehicular sobre el puente? (por ejemplo peatones, bicicletas, caballos, etc.)	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Se encuentra separado el tránsito vehicular, del tránsito peatonal	PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo
¿Las salidas de las alcantarillas representan algun riesgo para conductores que se puedan salir de la vía?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Las salidas de las alcantarillas representan un riesgo que se ha tratado de minimizar con la señalización	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Las vías con cauces de agua propensas a inundaciones, cuentan con una correcta señalización y una adecuada distancia de visibilidad?	SI	X	NO		N/A	40+065 - 40+100	Los badenes y estructuras similares, se encuentran señalizadas para una fácil percepción.	O	Ocasional	M	Menor	Medio
1.4 Entorno y paisajismo urbano												
¿El nuevo proyecto generará cambios en el uso del suelo urbano y en la seguridad vial?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	El mejoramiento de las condiciones de la vía da lugar al incremento del comercio en la zona lo que podría cambiar el uso del suelo, en torno al creciente turismo en la zona	O	Ocasional	M	Menor	Medio

Fuente: Elaboración propia

HOJAS DE CONTROL: OBJETOS FÍSICOS



Auditor: Walter Zegarra
Tramo de Evaluación: Carretera Cañete - Lunahuana
(Km 17+000 - Km 20+000)
Etapas del Proyecto: Estudio Definitivo
Fecha de Evaluación: 12 de Diciembre de 2012

ETAPA DE DISEÑO	RESPUESTA					PROGRESIVA	COMENTARIOS	Probabilidad de Riesgo		Severidad		Nivel de Riesgo
								(F) frecuente / (O) ocasional / (PP) poco probable	(F) fatal / (S) seria / (M) Menor	Urgente / Alto / Medio		
1.1 Postes y otras obstrucciones												
¿Todos los postes se ubican a suficiente distancia del movimiento de tránsito?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	En muchos casos estos deberán reubicarse por poner en peligro de choque a los usuarios	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente
¿Se han incluido postes frágiles o colapsables donde se requiere?	SI	X	NO		N/A	15+700 - 16+055	Se han incluido este tipo de postes en sectores donde el vehículo puede salirse de trayectoria sin mayores consecuencias.	O	Ocasional	M	Menor	Medio
El borde de la vía esta libre de obstrucciones que puedan poner en peligro la seguridad?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	El borde de la vía se encuentra libre de obstrucciones que alteren el normal desarrollo del tráfico	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio
¿Se han tomado todas las medidas para quitar, trasladar o proteger todos los objetos que puedan resultar peligrosos?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Se ha tomado como medida la reubicación de postes en interferencia con la nueva vía	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio
¿El alcantarillado al borde de la vía y los canales, pueden ser atravesados en forma segura por cualquier vehículo que se saiga de la vía?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Los canales solo pueden ser atravesados en los pases vehiculares, que se desarrollan en ciertos sectores de la vía	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente
1.2 Guardavías												
¿Dónde es necesario, se han provisto adecuadamente guardavías? (por ejemplo en terraplenes, estructuras, arboles, postes, canales de drenajes, en puentes)	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Se han provisto guardavías en las zonas donde se quiere evitar el despiste de un vehículo	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿Es segura la guardavía? (es decir, no crean un peligro para los usuarios de la vía, incluyendo peatones, ciclistas, etc.)	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Las guardavías incrementan la seguridad, pero hay que tener en cuenta que su nivel de acción es limitado	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿Las terminaciones de las guardavías son seguras y satisfactorias?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Las guardavías presentan un diseño de dobléz en los extremos para disminuir el daño que se daría ante un impacto	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Es la guardavía diseñada considerando tratamientos finales, ancho de trabajo, traslapo de barrera, etc.?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	En el diseño se presenta un plano de detalles de traslapo y tratamientos finales de la guardavía	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿Es necesaria la guardavía (no representa un riesgo mayor que el objeto que está protegiendo)?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Las guardavías se encuentran en lugares apropiados, siendo su función la de proteger al peatón (En el caso de los centros poblados o al mismo vehículo	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿Si existe circulación de peatones y ciclistas detrás de la guardavía, es ese lugar seguro para ellos?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	En general existe muy poco espacio alrededor del guardavía	O	Ocasional	S	Seria	Alto
1.3 Puentes, alcantarillas y cauces de aguas e inundaciones												
¿Las barreras de los puentes y la pared final de las alcantarillas son seguras en cuanto a visibilidad, facilidad de reconocimiento, etc.?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Estas estructuras poseen un cabezal, el cual es pintado para que sea advertido con la debida anticipación	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿El pasamanos del puente esta a un nivel correcto y bastante firme?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Las barandas poseen una altura apropiada considerando que sirven de apoyo al pase peatonal	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿El ancho de la bermas sobre el puente es igual al resto de la vía?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Existe bermas en los puentes pero esta tiene un ancho menor	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿Es seguro el espacio para el tránsito no vehicular sobre el puente? (por ejemplo peatones, bicicletas, caballos, etc.)	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Se encuentra separado el tránsito vehicular, del tránsito peatonal	PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo
¿Las salidas de las alcantarillas representan algun riesgo para conductores que se puedan salir de la vía?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Las salidas de las alcantarillas representan un riesgo que se ha tratado de minimizar con la señalización	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Las vías con cauces de agua propensas a inundaciones, cuentan con una correcta señalización y una adecuada distancia de visibilidad?	SI	X	NO		N/A	40+065 - 40+100	Los badenes y estructuras similares, se encuentran señalizadas para una fácil percepción.	O	Ocasional	M	Menor	Medio
1.4 Entorno y desarrollo urbano												
¿El nuevo Proyecto generará cambios en el uso del suelo urbano y en la seguridad vial?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	El mejoramiento de las condiciones de la vía da lugar al incremento del comercio en la zona lo que podría cambiar el uso del suelo, en tomo al creciente turismo en la zona	O	Ocasional	M	Menor	Medio

Fuente: Elaboración propia

HOJAS DE CONTROL: OBJETOS FÍSICOS



Auditor: Walter Zagarra
 Tramo de Evaluación: Carretera Cañete - Lunahuaná
 (Km 17+000 - Km 20+000)
 Etapa del Proyecto: Estudio Definitivo
 Fecha de Evaluación: 12 de Diciembre de 2012

ETAPA DE DISEÑO	RESPUESTA					PROGRESIVA	COMENTARIOS	Probabilidad de Riesgo		Severidad		Nivel de Riesgo
	SI	X	NO		N/A			(F) frecuente / (O) ocasional / (PP) poco probable		(F) fatal / (S) seria / (M) Menor		Urgente / Alto / Medio
¿La localización de los paraderos de transporte público, cabinas de teléfonos, refugios peatonales, asientos, papeleras, elementos fijos para venta y publicidad, jardineras y otros elementos del mobiliario vial y urbano interfieren en la circulación?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	se han proyectado módulos de paradero, pero no hay estacionamiento para ellos	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente
¿Los postes de energía eléctrica para iluminación pública, señalización y árboles, están a una distancia conveniente para su fácil identificación con la particularidad del lugar y de la circulación?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Los postes se encuentran muy cerca de la vía, razón por la cual, muchos de ellos será reubicados	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente
¿El ordenamiento del área adyacente de la vía es compatible con las características del Diseño Vial?	SI	X	NO		N/A	17+000 - 20+000	Se han hecho pocas mejoras al trazo por los problemas de disponibilidad de terreno por lo que las características geométricas son similares	O	Ocasional	M	Menor	Medio

Fuente: Elaboración propia

HOJAS DE CONTROL: PREGUNTAS ADICIONALES



Auditor: Walter Zegarra
Tramo de Evaluación: Carretera Cañete - Lunahuaná
(Km 17+000 - Km 20+000)
Etapas del Proyecto: Estudio Definitivo
Fecha de Evaluación: 12 de Diciembre de 2012

ETAPA DE DISEÑO	RESPUESTA				PROGRESIVA	COMENTARIOS	Probabilidad de Riesgo		Severidad		Nivel de Riesgo	
							(F) frecuente / (O) ocasional / (PP) poco probable	(F) fatal / (S) seria / (M) Menor	Urgente / Alto / Medio			
1.1 Alineamiento horizontal												
¿Es adecuada la visibilidad para conductores y peatones en los accesos propuestos?	SI	X	NO	N/A	17+000 - 20+000	Se ha tomado en cuenta las distancias de visibilidad de acuerdo con la velocidad de diseño	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio	
¿Es adecuado el espacio provisto para el viraje del flujo y la velocidad del tránsito?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Existen curvas cerradas donde el viraje ofrecería dificultades a un vehículo mayor, pero considerando la velocidad de diseño y el volumen de tráfico es aceptable.	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Tienen los radios de curva una visibilidad adecuada?	SI	X	NO	N/A	17+000 - 20+000	De acuerdo con la velocidad las distancias de visibilidad son adecuadas	PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo	
¿Las distancias de visibilidad y parada son adecuadas?	SI	X	NO	N/A	17+000 - 20+000	De acuerdo con la velocidad las distancias de visibilidad son adecuadas	PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo	
1.2 Alineamiento vertical												
¿Las pendientes son satisfactorias y seguras?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Las pendientes muy elevadas generan lentitud en los vehículos mayores siendo más difícil sobrepasarlos	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente
¿Las distancias de visibilidad y parada son adecuadas?	SI	X	NO	N/A	17+000 - 20+000	En las curvas verticales se ha considerado que estas tengan una longitud mucho mayor a la distancia de visibilidad de parada.	O	Ocasional	M	Menor	Medio	
1.3 Provisión de estacionamientos												
¿El estacionamiento local es adecuado para evitar que los vehículos se estacionen sobre la calzada con el riesgo asociado a ello?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	El ancho de calzada no es el suficiente para albergar a un vehículo que se estacione	F	Frecuente	S	Seria	Urgente
¿Los estacionamientos son localizados en áreas seguras?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	No existen estacionamientos	F	Frecuente	S	Seria	Urgente
¿Es adecuado el espacio proporcionado en las áreas de estacionamiento para la circulación y la distancia de visibilidad de la intersección?	SI	X	NO	N/A	17+000 - 20+000	La intersección tiene un ancho de calzada adecuado capaz de albergar vehículos mayores sin afectar la visibilidad	O	Ocasional	M	Menor	Medio	
1.4 Señales												
¿Son adecuadas las áreas de carga y/o descarga de la vía?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	No se han planteado áreas de carga y descarga, a pesar de tener un volumen de camionetas rurales es considerable (más del 20%)	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Los virajes de los vehículos grandes son previstos en lugares seguros?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Se ha tomado como vehículo de diseño el C2, por lo que existen sectores en los que un vehículo mayor no tendría suficiente espacio de viraje, invadiendo el camil contrario	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Los accesos para vehículos de emergencia son adecuados?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	No se han planteado accesos para vehículos de emergencia	O	Ocasional	S	Seria	Alto
1.5 Señalización vertical y demarcaciones												
¿La prioridad está definida en todos los puntos de intersección, dentro de estacionamientos y rutas de accesos?	SI	X	NO	N/A	17+000 - 20+000	Se ha señalado estableciendo prioridades en el tráfico por medio de las señales verticales y horizontales	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio	
¿Las señales verticales y demarcaciones serán visibles en todas las condiciones? (Incluyendo día y noche, lluvia, niebla, etc.)	SI	X	NO	N/A	17+000 - 20+000	Las señales tienen la suficiente reflectividad como para hacerse visibles en estas circunstancias	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio	
1.6 Entorno de la vía												
¿El paisaje mantiene visibilidad en intersecciones, curvas, accesos y localización de peatones?	SI	X	NO	N/A	17+000 - 20+000	Se han mejorado los radios de curvatura para una mayor visibilidad y las islas pueden albergar peatones que sean percibidos con anticipación	PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo	
¿La plantación de árboles en lugares donde los vehículos pueden salirse de la vía se ha evitado?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	La presencia de árboles alrededor de la vía es poco representativa	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio
¿La carretera está libre de objetos que caigan a la vía?	SI	X	NO	N/A	17+000 - 20+000	No se aprecian objetos caídos a lo largo del trazado	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio	
Existen problemas de obstrucciones por vegetación?	SI		NO	X	N/A	17+000 - 20+000	La presencia de vegetación en los bordes de la berma no es muy abundante	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio

Fuente: Elaboración propia

HOJAS DE CONTROL: PREGUNTAS ADICIONALES



Auditor: Walter Zagarra
Tramo de Evaluación: Carretera Cañeta - Lunahuaná
(Km 17+000 - Km 20+000)
Etapa del Proyecto: Estudio Definitivo
Fecha de Evaluación: 12 de Diciembre de 2012

ETAPA DE DISEÑO	RESPUESTA				PROGRESIVA	COMENTARIOS	Probabilidad de Riesgo		Severidad		Nivel de Riesgo
							(F) frecuente / (O) ocasional / (PP) poco probable		(F) fatal / (S) seria / (M) Menor		Urgente / Alto / Medio
1.7 Gestión de tránsito											
¿El diseño mantendrá las velocidades vehiculares en forma segura?	SI	NO	X	N/A	17+000 - 20+000	De acuerdo al vehículo de diseño, (C2), las velocidades son apropiadas	PP	Poco Probable	S	Seria	Medio
¿Son el numero y la localización de los accesos adecuados?	SI	NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Existen gran cantidad de accesos en tomo a los centros poblados	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Existen facilidades para servicios de transporte publico? ¿Estan localizadas en lugares seguros y justificados?	SI	NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Existen paraderos , mas no existe un área de estacionamiento, de modo que los buses interrumpen el tránsito al estacionarse	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Existen facilidades para ciclistas? ¿Estan localizadas en lugares seguros y justificados?	SI	NO	X	N/A	17+000 - 20+000	No se ha considerado el desplazamiento de los ciclistas, por lo que ellos quedarían restringidos a las bermas, las mismas que no tienen el dimensionamiento correcto.	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Existen facilidades peatonales? ¿Estan localizadas en lugares seguros y justificados?	SI	NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Existen reductores de velocidad en los centros poblados, mas no estan bien definidos los lugares de cruce peatonal	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente
1.8 Otros											
¿En la vía se ha previsto de iluminación? ¿Es adecuada?	SI	NO	X	N/A	17+000 - 20+000	La iluminación a lo largo del sector es deficiente, y se dispone de ella alrededor de los centros poblados	O	Ocasional	S	Seria	Alto
¿Existen peligros al borde de la vía? ¿Han sido tratados en forma correcta?	SI	X	NO	N/A	17+000 - 20+000	Los postes de señalización y cabezales de alcantarillas que han sido pintados para que sean advertidos	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿Los peatones pueden acceder en forma segura a los desarrollos urbanos adyacentes?	SI	NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Existen elementos reductores de velocidad, pero el tránsito de peatones no esta debidamente canalizado para ser seguro	O	Ocasional	F	Fatal	Urgente
1.9 Aspectos de Seguridad no cubiertos											
¿La vía es capaz de admitir la circulación de vehículos de sobre tamaño, o vehículos grandes como camiones autobuses, vehículos de emergencia, vehículos de mantenimiento vial?	SI	NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Existen curvas cerradas donde un vehículo mayor no podría desplazarse sin invadir el camil contrario	O	Ocasional	S	Seria	Alto
Si se requiere, ¿la vía puede ser cerrada para eventos especiales de una manera segura?	SI	NO	X	N/A	17+000 - 20+000	No existe un camino alternativo, de modo que no seria posible cerrar la vía	O	Ocasional	S	Seria	Alto
Si corresponde, ¿los requerimientos especiales del paisaje y rutas turísticas son satisfechas?	SI	NO	X	N/A	17+000 - 20+000	Existen señales informativas sobre el paisaje y los lugares turísticos	PP	Poco Probable	M	Menor	Bajo
1.10 Aspectos Socioeconómicos											
¿Se ha considerado el comportamiento de los conductores respecto a las normas de tránsito y señalización establecidas?	SI	X	NO	N/A	17+000 - 20+000	Pensando en el poco respeto del usuario de las normas de tránsito, se ha enfatizado en la mayoría de casos, la señalización vertical con la horizontal.	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿Se ha considerado el comportamiento de los peatones respecto a las reglamentaciones establecidas para su movilización segura?	SI	X	NO	N/A	17+000 - 20+000	Para evitar accidentes con el peatón se han considerado, reductores de velocidad en las zonas de mayor concentración de población.	O	Ocasional	M	Menor	Medio
¿Se informo a la población y a las organizaciones del área de influencia del proyecto, sobre los impactos sociales y afectaciones de predios?	SI	X	NO	N/A	17+000 - 20+000	Se ha considerado un estudio de impacto ambiental en el cual se informa a la población sobre las áreas que expropiara el proyecto	O	Ocasional	M	Menor	Medio

Fuente: Elaboración propia

Finalmente el nivel de riesgo obtenido es como se muestra:

Cuadro 16.-Niveles de riesgo encontrados

Factor	Urgente	Alto	Medio	Bajo	Nivel de Riesgo Total	Observación		
	9	4	2	1	F x NR			
Diseño Geométrico	9	21	8	6	187	44	187	
Intersecciones	4	10	10	6	102	30	102	
Iluminación y Señalización	7	13	7	4	133	31	133	
Usuarios especiales	14	9	8	2	180	33	180	
Objetos físicos	4	3	13	1	75	21	75	
Varios	5	10	13	4	115	32	115	
Niveles Totales de Riesgo Encontrados	387	264	118	23	792	191	792	
Nivel de Riesgo							4.1	

Fuente: Elaboración Propia

En un diagrama de barras, se expresaría así:

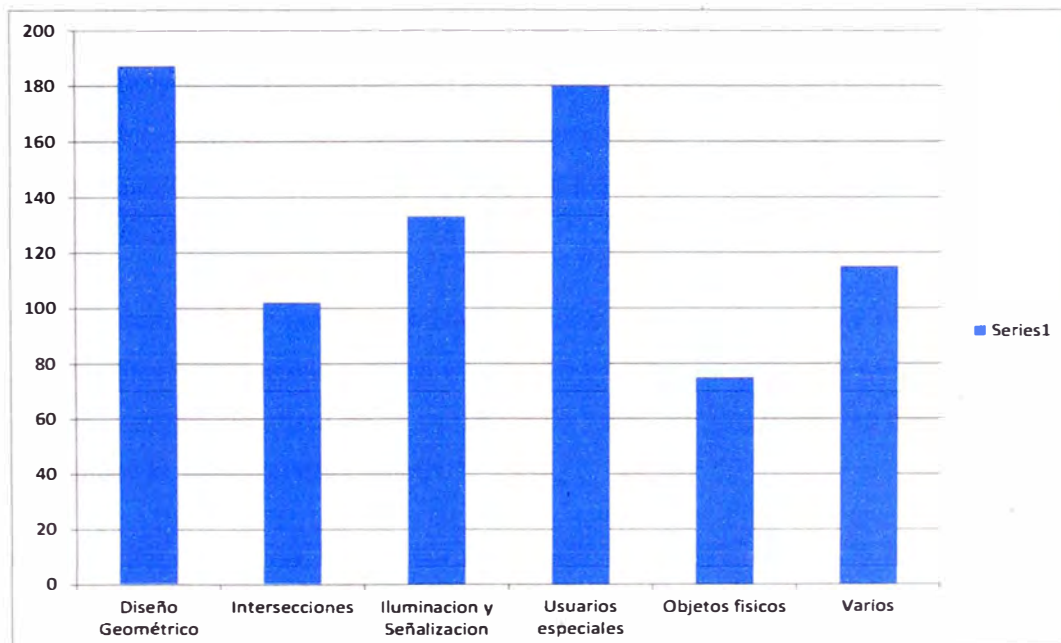


Figura 16.- Diagrama de barras de los tópicos analizados

Se ha obtenido un nivel de riesgo alto de 4.1

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Las ASV son una medida económica y proactiva en temas de Seguridad Vial, la aplicación de las Auditorías resulta de gran utilidad para señalar las mejoras necesarias en el aspecto de seguridad de las carreteras, tanto rurales como urbanas y el uso apropiado de las herramientas existentes ayudan a contar con carreteras más seguras en la región.
- La cuantificación del riesgo permite una evaluación más objetiva de la Seguridad Vial, ya que algunos modelos solo dan sugerencias de mejora. A juzgar por los resultados, el nivel de riesgo obtenido es de 4.1 lo que de acuerdo a la valoración propuesta sería alto, esto debido a que el peatón se encuentra vulnerable en diversos sectores, y además, por los postes existentes y de señalización que representan un riesgo de ser impactados.
- El desarrollo de las ASV es un proceso de mejora continua que debe retroalimentarse según las exigencias de la vía. Este proceso de mejora continua no debe ceñirse solo a los cuestionamientos a los que se somete al diseño, sino también a la cuantificación del riesgo, ya que un manejo adecuado de la data sobre accidentabilidad, podría dar una valoración más exacta del nivel de riesgo.
- En caso de no poder cambiar el trazo, la auditoría sirve para poner de manifiesto las problemáticas de diseño y tomar medidas de mitigación como por ejemplo enfatizar en la señalización tanto vertical como horizontal a fin de llamar la atención del usuario.
- Las propuestas de mejora como consecuencia de la Auditoría no generan un sobre costo en esta etapa, ya que el Estudio Definitivo puede corregirse en algunos aspectos antes de construir la vía.
- Las auditorías no sólo se limitan a reconocer si se ha hecho un uso adecuado de la normativa de diseño, si no también evalúan condiciones no previstas y que podrían afectar al usuario.

5.2 RECOMENDACIONES

- Por los beneficios que esta práctica de Auditoría trae a los proyectos viales es recomendable efectuar este tipo de análisis de manera previa a la licitación de una obra, según los procedimientos que se dan en el medio para la Construcción de Carreteras.
- A medida que el presupuesto estatal destinado a esta clase de Auditorías vaya aumentando, se podrá aplicar a las diferentes etapas de un proyecto vial, como son la operación y mantenimiento, las que requieren un mayor costo de inversión.
- Dado que las ASV se desarrollan como un examen formal y sistemático, se recomienda además de un grupo técnico idóneo y calificado, que sea independiente, a fin de asegura la objetividad del procedimiento; y que las medidas correctivas a implementar sean las pertinentes.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Mayor de Bogotá – BANCO MUNDIAL, “Manual de Auditorías de Seguridad Vial”, Bogotá, D.C., Colombia, Julio de 2005.
- Arias Rojas, Walter, “Metodología para Realizar Auditorías en Seguridad Vial en Puerto Rico”, Tesis de Maestría, Puerto Rico, 2007.
- AUSTROADS, “Road Safety Audit”, Segunda Edición, Sydney, Australia, 2002.
- CONASET, “Guía para Realizar una Auditoría de Seguridad Vial”, Primera Publicación, Santiago, Chile, 2003.
- Gallardo Tapia, Jorge Luis, “Gestión Tecnológica y empresarial del Transporte Urbano: Propuesta de Autoridad Metropolitana de Transporte”, Tesis de Maestría, Lima , Perú, 2010
- Garber, Nicholas, “Ingeniería de Tránsito y Carreteras”, Editorial Thomson, Tercera edición, Noviembre de 2004
- Kraemer, Carlos, “Ingeniería de Carreteras – Volumen I”, Editorial Mc Graw Hill, 2003.
- MTC – BANCO MUNDIAL, “Manual de Auditoría de Seguridad Vial”, Lima, Abril 1996.
- Sagástegui Cruz, Freddy, “Supervisando la Seguridad Vial en el Perú”, Lima, Marzo 2010.

ANEXOS

ANEXO I: TOPOGRAFÍA Y DISEÑO VIAL

ÍNDICE

	Pág.
ANEXO I: TOPOGRAFÍA Y DISEÑO VIAL	2
ANEXO II: ESTUDIO DE TRÁFICO Y CARGAS	15
ANEXO III: SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN	28
ANEXO IV: RD N°037-2008-MTC/14	43

ANEXO I

1. TOPOGRAFÍA Y DISEÑO VIAL

1.1. Introducción

Para la ejecución del Estudio Definitivo de Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cañete – Lunahuaná, se ha tenido como objetivo principal efectuar un diseño integral del tramo, verificando el cumplimiento de lo estipulado en las Normas de Diseño Geométrico DG-2001 del MTC, tratando de minimizar el movimiento de tierras, siguiendo el trazo en lo posible por la vía actual a fin de aprovechar el aporte estructural del pavimento existente, sin embargo, debimos realizar algunos cambios y mejoramientos en los alineamientos y radios de curvatura de la carretera existente que no estaban cumpliendo con las Normas.

La zona del proyecto se encuentra ubicada en la Región Lima, provincia de Cañete y pertenece a la Red Vial Nacional, con código de Ruta N° PE 24, iniciándose en el km 05+400 (Estadio Oscar Ramos, en el distrito de Imperial), y finalizando el trazo en el km 42+844.232 (Salida de Lunahuaná, Anexo de Uchupampa) con una longitud de 37.844.232 km.

1.2. Información Recopilada

Para la elaboración de los trabajos de topografía, se tomó como información de referencia el Estudio de Factibilidad elaborado por la Empresa TYPESA Ingenieros Consultores y Arquitectos en el año de 2006. Es así que, se ha contado con los documentos siguientes:

- Planos del Diseño en General: Plano de Ubicación y los Planos de Secciones Típicas
- Planos de Planta y Perfil Longitudinal
- Planos de Secciones Transversales
- Como información complementaria se ha adquirido la información siguiente:
- Ficha del Hito Geodésico ERP1, adquirido en el Instituto Geográfico Nacional (IGN)
- Cartas de ubicaciones de BMs, adquiridos en el Instituto Geográfico Nacional (IGN)

1.3. Diseño Geométrico

Como se sabe, el Diseño Geométrico es una actividad prioritaria para el trazado del eje de la vía y su definición debe realizarse antes de la ubicación de este.

Para la determinación de los parámetros que deben guiar nuestro diseño se ha utilizado las Normas DG-2001, por lo tanto, el Diseño Geométrico se elabora en base a la Clasificación de la Carretera establecida, así como la Velocidad Directriz que le corresponde.

El Diseño Geométrico, como parámetros a determinar incluye la adopción de la Velocidad Directriz, el Radio Mínimo para el Peralte Máximo, Ancho de Calzada, Ancho de Berma, Pendiente Máxima, Bombeo, Curvas de Transición, Distancia de Visibilidad de Parada, Distancia de Visibilidad de Sobre – Paso, Secciones Típicas y otros elementos como los Taludes de Corte y Relleno, que tienen trascendencia, especialmente en el movimiento de tierras y en general en el costo de la obra.

1.3.1. Características Técnicas del Diseño Geométrico

A continuación se detalla las características técnicas para el estudio según las Normas de Diseño Geométrico DG-2001.

1.3.2. Clasificación de la Carretera

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones por R.D. N° 143-2001 – MTC/15.17, aprobó el MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS DEL PERU, que establece una clasificación de las Carreteras del Perú, considerando los siguientes factores:

Según su Función	Red Vial Primaria (Sistema Nacional)
Según la Demanda	2da. Clase (IMDA 400 y 2000 vehic./día).
Según condiciones Orográficas	Tipo 3 y 4

- **Por su función y servicio:**

La vía Cañete – Lunahuaná, se encuentra en la Región Lima a pocas horas de viaje de la capital; tiene gran importancia en el Esquema Vial debido a que se conecta con la carretera Panamericana Sur, que por su función y servicios que presta, forma parte de la **Red Vial Primaria** y pertenece al Sistema Nacional, conformado por carreteras que unen las ciudades importantes.

- **Por la demanda de tráfico:**

Según el Estudio de Tráfico realizado y habiéndose considerado el tráfico futuro en el año horizonte para el periodo de diseño de la carretera (10 años), el Índice Medio Diario Anual (IMDA) obtenido, está en el rango de 400 y 2000 veh./día y por lo tanto la carretera se clasifica de **Segunda Clase**.

- Por las condiciones orográficas:

De acuerdo a lo observado en el campo y la topografía de la zona, el presente estudio se desarrolla sobre una topografía poco accidentada, teniendo combinaciones de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos a reducir las velocidades, asimismo se tiene gran número de Anexos (Poblaciones, Zonas Urbanas) cuyas viviendas están muy cerca a la carretera existente: clasificación (Tipo 3 y 4).

Una vez seleccionada la clasificación de la vía y definida la velocidad directriz por sectores, podemos determinar las características geométricas de la carretera a adoptar.

TABLA 104.01 CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL PERUANA Y SU RELACION CON LA VELOCIDAD DEL DISEÑO

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR								PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
	> 4000								4000 - 2001				2000-400				< 400			
CARACTERÍSTICAS	AP (2)				MC				DC				DC				DC			
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO:																				
30 KPH																				
40 KPH																				
50 KPH																				
60 KPH																				
70 KPH																				
80 KPH																				
90 KPH																				
100 KPH																				
110 KPH																				
120 KPH																				
130 KPH																				
140 KPH																				
150 KPH																				

AP : Autopista

MC : Carretera Multicarril o Dual (dos calzadas)

DC : Carretera de Dos Carriles

1.3.3. Ancho de la Calzada

De acuerdo a la tabla 304.01 de la DG-2001, y a la clasificación de la carretera según la demanda y orografía, se adopta un ancho de calzada de 6.60 m.

**TABLA 304.01
ANCHO DE CALZADA DE DOS CARRILES**

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR								PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
VEH/DIA (1)	> 4000								4000 - 2001				2000-400				< 400			
CARACTERÍSTICAS	AP ⁽²⁾				MC				DC				DC				DC			
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO:																				
30 KPH																			6,00	6,00
40 KPH															6,60	6,60	6,60	6,60		
50 KPH											7,00	7,00			6,60	6,60	6,60	6,60		
60 KPH					7,20	7,20	7,00	7,00	7,20	7,20	7,00	7,00	7,00	7,00	6,60	6,60	6,60	6,60		
70 KPH			7,20	7,20	7,20	7,20	7,00	7,00	7,20	7,20	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00		7,00			
80 KPH	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20		7,00	7,00			7,00			
90 KPH	7,20	7,20			7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,00							
100 KPH	7,20	7,20			7,20	7,20	7,20		7,20				7,00							
110 KPH	7,30	7,30			7,30															
120 KPH	7,30	7,30			7,30															
130 KPH	7,30																			
140 KPH	7,30																			
150 KPH																				

AP : Autopista

MC : Carretera Multicarril o Dual (dos calzadas)

DC : Carretera de Dos Carriles

1.3.4. Ancho de Bermas

Según la tabla 304.02 de la DG-2001, y de acuerdo a la clasificación de la carretera según la demanda y orografía, se está adoptando un ancho de berma de **1.20 m**, para una velocidad directriz de 50 km/h y bermas de **0.90m**, para una velocidad directriz de 30 km/h en zonas denominadas críticas y poblados.

**TABLA 304.02
ANCHO DE BERMAS**

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR								PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE				
IMPORTANCIA (1)	> 4000								4000 - 2001				2000-400				< 400				
CARACTERÍSTICAS	AP ⁽²⁾				MC				DC				DC				DC				
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
VELOCIDAD DE DISEÑO:																					
30 KPH																				0,50	0,50
40 KPH															1,20				0,90	0,90	0,50
50 KPH											1,20	1,20			1,20	1,20		0,90	0,90	0,90	
60 KPH					1,80	1,80	1,50	1,50	1,50	1,50	1,20	1,20	1,50	1,50	1,20	1,20		0,90	0,90		
70 KPH			1,80	1,80	1,80	1,80	1,50	1,50	1,50	1,50	1,20	1,50	1,50	1,50			1,20	1,20			
80 KPH	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,50		1,50	1,50			1,20				
90 KPH	1,80	1,80			1,80	1,80	1,80		1,80	1,80			1,50								
100 KPH	2,00	2,00			2,00	2,00	1,80		1,80				1,50								
110 KPH	2,00	2,00			2,00	2,00															
120 KPH	2,50	2,50			2,00																
130 KPH	2,50																				
140 KPH	2,50																				
150 KPH																					

AP : Autopista

MC : Carretera Multicarril o Dual (dos calzadas)

DC : Carretera de Dos Carriles

1.3.5. Bombeo

Se consideró el bombeo para tramos en tangente de acuerdo a las Normas DG-2001 (Tabla 304.03), dependiendo de la precipitación pluvial de la zona (> 500 mm/año) y del tipo de superficie de rodadura, que en este caso se trata de un pavimento superior (carpeta asfáltica), el bombeo adoptado es de: **b = 2.0 %**, dado que no se tiene presencia de lluvias en esta zona, según información proporcionada por el SENAMHI.

**TABLA 304.03
BOMBEOS DE LA CALZADA**

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

1.3.6. Velocidad Directriz

Como se sabe la Velocidad Directriz es la Velocidad de Diseño, es así que el Consultor efectuó un análisis detallado sobre la velocidad de diseño ó velocidad directriz para la carretera, incluyendo otras velocidades sin cambios bruscos.

Según el Manual de Diseño Geométrico (DG-2001) se establece para la Carretera de Segunda Clase velocidades que varían de 40 a 100 km/h. Para nuestro proyecto, le corresponde una Velocidad Directriz de (50) km/h.

El análisis del comportamiento de la Velocidad Directriz según la fórmula fundamental del diseño geométrico es:

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

Donde:

R_{\min} = Radio Mínimo en metros

V = Velocidad Directriz en Km./h.

P_{\max} = Peralte Máximo adoptado en m/m

f_v = Coeficiente de Fricción Lateral para la Velocidad V .

Esta fórmula ha sido establecida en base al equilibrio de fuerzas resultantes, cuando un vehículo recorre una curva circular de radio R metros con una velocidad de V km/h. En el movimiento circular se genera una fuerza centrífuga "Fc" que tiende a voltear ó deslizar el vehículo en movimiento por la tangente, esta fuerza es contrarrestada por la sobre elevación del borde exterior de la curva, de modo que el vehículo recorre por un plano inclinado denominado Peralte P en % ó en metros por metros. El posible deslizamiento del vehículo sobre el plano inclinado es contrarrestado por una fuerza denominada Fricción Lateral "Fv" que se genera entre los neumáticos del vehículo y la superficie del pavimento.

Para la fricción lateral "fv" que corresponde a la Velocidad Directriz adoptada sea lo suficientemente seguro, se requiere:

- Que los neumáticos sean nuevos (llantas nuevas)
- Que la superficie del pavimento sea áspero (abierto)

Por lo tanto las pistas lisas ó peor si están mojadas y llantas gastadas son factores que conducen al deslizamiento del vehículo.

Analizando la Fórmula

$$R_{\min} = V^2 / ((127 (P_{\max} + f_v)) \text{ se observa que:}$$

- El R_{\min} es directamente proporcional el cuadrado de la velocidad es decir, el R_{\min} , crece ó decrece en función del cuadrado de la velocidad.
- El R_{\min} es inversamente proporcional a la suma del peralte y la fricción lateral expresada en la misma unidad.

CÁLCULO DEL R_{mín}. PARA V = 50 km/h CON PERALTE MÁXIMO

Se aplica:

$$R_{\text{mín}} = \frac{V^2}{127(P_{\text{máx}} + f_v)}$$

$$\text{Si } V = 50 \text{ km/h}$$

$$P_{\text{máx}} = 12\%$$

$$f_v = 0.16$$

$$R_{\text{mín}} = \frac{2500}{127(0.12+0.16)} = 70.303 \text{ m.}$$

CÁLCULO DEL R_{mín}. (Z. CRÍTICOS), PARA V = 30 km/h CON PERALTE MÁXIMO

Se aplica:

$$R_{\text{mín}} = \frac{V^2}{127(P_{\text{máx}} + f_v)}$$

$$\text{Si } V = 30 \text{ Km/h}$$

$$P_{\text{máx}} = 12\%$$

$$f_v = 0.17$$

$$R_{\text{mín}} = \frac{900}{127(0.12+0.17)} = 25.309 \text{ m.}$$

Sin embargo, finalmente, la Velocidad Directriz adoptada para el proyecto es de 50 km/h en zonas rurales y 30 km/h en zonas urbanas y sectores donde las condiciones topográficas u otras consideraciones obligan al uso de radios menores.

En los sectores calificados como zonas críticas, se consideró conveniente que la Velocidad Directriz deba reducirse, a fin de obtener un radio también menor. Como ya mencionamos, los sectores comprendidos dentro de zonas urbanas, los ingresos a puentes por ejemplo ó simplemente sectores donde las condiciones topográficas ó de estabilidad del talud, obligan al uso de radios menores son los casos donde debimos adoptar una velocidad menor. En resumen, para el presente estudio, se adoptó una Velocidad Directriz de 30 km./h, para zonas urbanas y también sectores críticos.

A continuación, mencionamos la ubicación de los anexos (Poblaciones), zonas urbanas y sectores críticos, que se encuentran en el tramo de la carretera en estudio:

5+400	7+000	IMPERIAL
7+000	9+500	NUEVO IMPERIAL
12+500	13+850	AUGUSTO B. LEGUIA
16+600	17+950	EL PORVENIR
18+800	19+800	CALTOPILLA
20+500	21+200	EL PARAISO
21+500	23+300	ALTO CALTOPA
26+400	29+300	SOCSI
29+300	30+400	INCAHUASI (Ruinas)
30+400	31+900	PAULLO
31+900	34+500	SAN JERONIMO
34+500	36+000	LANGLA
36+000	38+300	JITA
38+300	39+100	LUNAHUANA
39+100	41+800	CONDORAY
41+800	43+000	UCHUPAMPA

En resumen, los sectores y las Velocidades Directrices de diseño geométrico consideradas para este proyecto son los siguientes:

SECTORES	INICIO	FINAL	LONGITUD	VELOCIDAD DIRECTRIZ
SECTOR-01	5+400	15+200	9,800.00	50 (Km/h)
SECTOR-02	15+200	22+700	7,500.00	30 (Km/h)
SECTOR-03	22+700	26+950	4,250.00	50 (Km/h)
SECTOR-04	26+950	42+844.23	15,894.23	30 (Km/h)

1.3.7. Radio Mínimo (R mín.) en Curvas Horizontales

En la práctica vial, se acostumbra fijar previamente la Velocidad Directriz de acuerdo a la clasificación de la carretera establecidas por las Normas DG-2001, y calcular el radio de curva para esa velocidad. Una vez determinado el R_{min} para la Velocidad Directriz y el peralte máx., no puede adoptarse un radio menor y es por eso que se denomina (radio mínimo) los ligeros cambios de la fricción lateral pueden originar cambios menores inversos en el radio mínimo.

El alineamiento horizontal, deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad directriz en la mayor longitud de la carretera que sea posible.

Los radios mínimos a emplear para área rural (Tipo 3 ó 4), están en función de la Velocidad Directriz y del peralte máximo (12%).

RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS PARA DISEÑO DE CARRETERAS

Ubicación de la Vía	Velocidad de Diseño (Kph)	e máx %	Radio Mínimo (m)
Área Rural (Tipo 1,2 ó 3)	30	8,00	30
	40	8,00	50
	50	8,00	85
Área Rural (Tipo 3 ó 4)	30	12,00	25
	40	12,00	45
	50	12,00	70

Fuente: Tabla 402.02 de las Normas DG – 2001 del MTC

1.3.8. Curvas de Transición

Las curvas de transición tienen por objeto evitar las discontinuidades en la curvatura del trazo, y mejorar las características geométricas, ofreciendo las mismas condiciones de seguridad, comodidad y estética que el resto de los elementos del trazado.

Para el presente estudio se ha empleado 5 curvas de transición ubicadas en los siguientes sectores:

C.No	S	Lsp e	TS	SC ò PC	PI	CS ò PT	ST	Lsp s
16	I	40.000	11+507.523	11+547.523	11+591.520	11+610.331	11+650.331	40.000
34	I	40.000	17+793.121	17+833.121	17+903.872	17+901.325	17+941.325	40.000
37	I	40.000	18+383.857	18+423.857	18+425.473	18+425.101	18+465.101	40.000
38	I	40.000	18+492.902	18+532.902	18+538.143	18+539.474	18+579.474	40.000
42	I	40.000	19+271.276	19+311.276	19+362.360	19+370.535	19+410.535	40.000

Por lo general, las longitudes del espiral de entrada han sido proyectadas igual al de salida. Sin embargo en algunas curvas con ángulo de deflexión menor, no ha sido posible introducir espirales.

1.3.9. Peralte Máximo

El peralte de las curvas tiene la función de contrarrestar la fuerza centrífuga, por lo que todas las curvas horizontales de la vía serán peraltadas.

De acuerdo a las Normas DG-2001 (Tabla 304.04) y al tipo de condiciones orográficas de la zona (Tipos 3 y 4), el peralte máximo normal adoptado será de 8% aunque se permite hasta un máximo absoluto de 12%.

**TABLA 304.03
VALORES DE PERALTE MÁXIMO**

	Peralte Máximo (p)	
	Absoluto	Normal
Cruce de Áreas Urbanas	6,0 %	4,0 %
Zona rural (Tipo 1, 2 ó 3)	8,0 %	6,0 %
Zona rural (Tipo 3 ó 4)	12,0 %	8,0 %
Zona rural con peligro de hielo	8,0 %	6,0 %

Fuente: Tabla 304.04 de las Normas DG - 2001 del MTC

Fricción Lateral (fv):

La fricción lateral es una fuerza resistente que se opone al deslizamiento con un valor para cada velocidad directriz determinado experimentalmente.

La AASHTO, ha determinado en forma experimental para 3 velocidades directrices distintas, a partir del cual se ha obtenido los valores para otras velocidades por interpolación lineal, que se presenta a continuación.

COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL

V	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
fv	0.17	0.17	0.16	0.15	0.14	0.14	0.13	0.12	0.11	0.09

1.3.10. Sobreechancho

Las secciones en curva horizontal, deberán ser provistas del sobreechancho necesario para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos. Los valores de sobreechancho adoptados serán múltiplos de 0.10 m y están en función de la velocidad directriz y del radio de cada curva horizontal.

Los valores de sobreechancho están indicados en la tabla 402.04 de las Normas DG-2001.

TABLA 402.04

VALORES DEL SOBEECHANCHO

$$S_a = n \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

L (EJE POSTERIOR. - PARTE FRONTAL): 7,30 m (C2) ; N° DE CARRILES : 2

	V = 30 KPH		V = 40 KPH		V = 50 KPH	
	Calculo	Recomendado	Calculo	Recomendado	Calculo	Recomendado
R	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
25	2.78	2.8				
28	2.5	2.5				
30	2.35	2.4				
35	2.05	2.1				
37	1.95	2				
40	1.82	1.9				
45	1.64	1.7	1.79	1.8		
50	1.5	1.5	1.64	1.7		
55	1.38	1.4	1.51	1.5		
60	1.28	1.3	1.41	1.4		
70	1.12	1.2	1.24	1.3	1.36	1.4
80	1	1	1.11	1.1	1.23	1.2
90	0.91	0.9	1.01	1	1.12	1.1

1.3.11. Pendiente Máximas

De acuerdo a las Normas DG-2001 (Tabla 403.01), la pendiente máxima normal que estamos adoptando para una vía de Segunda Clase como la nuestra es de 8%, pudiendo utilizarse excepcionalmente en zonas puntuales hasta un máximo de 9%.

**TABLA 403.01
PENDIENTES MÁXIMAS (%)**

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR								PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
TRAFICO VEH/DIA (1)	> 4000								4000 - 2001				2000-400				< 400			
CARACTERÍSTICAS	AP (2)				MC				DC				DC				DC			
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO:																				
30 KPH																				
40 KPH																			10,00	12,00
50 KPH															9,00	8,00	9,00	10,00		
60 KPH										7,00	7,00				8,00	9,00	8,00	8,00		
70 KPH					6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	7,00	8,00	9,00	8,00	8,00		
80 KPH	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	7,00	7,00	7,00	7,00			
90 KPH	4,50	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00		6,00	6,00			7,00			
100 KPH	4,50	4,50	5,00		5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00							
110 KPH	4,00	4,00	4,50		5,00	5,00	6,00		5,00				6,00							
120 KPH	4,00	4,00			4,00															
130 KPH	3,50				4,00															
140 KPH	3,50																			
150 KPH																				

AP : Autopista

MC : Carretera Multicarril o Dual (dos calzadas)

DC : Carretera de Dos Carriles

1.3.12. Cunetas

No se ha propuesto considerar cunetas en este sector dado que no hay mucha precipitación en la zona, según información proporcionada por el SENAMHI, (Informe del especialista de hidrología e hidráulica).

1.3.13. Derecho de Vía

El Derecho de Vía o Faja de dominio, según el diario El Peruano con Resolución Ministerial N° 766-2005 MTC/02, Octubre del 2005, indica que para el tramo vial Imperial – Lunahuaná – Zúñiga se tiene un derecho de vía de 20 m (10 m a cada lado del eje de la vía). Ver Resolución Ministerial N° 766-205 MTC/02.

1.3.14. Secciones Típicas

Las Secciones Típicas forman parte de todo Estudio Topográfico Vial, cuyo objetivo esencial es determinar el volumen de movimiento de tierra y partidas en general.

- En el Expediente Técnico recomienda mejorar las características geométricas y estructurales de la vía existente manteniendo en lo posible el alineamiento actual, salvo sectores críticos, que por razones de orden técnico justificados requieren ligeros desplazamientos del eje.
- Se ha adoptado la estructura del pavimento de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el método AASHTO 1993.

INICIO	FINAL	LONGITUD	BERMA	ANEXO	BASE	ASFALTO	e=PAV
5+400	7+000	1,600.00	1.20	ESTADIO	0.25	0.075	0.325
7+000	9+150	2,150.00	1.20	Nvo. IMPERIAL	0.15	0.075	0.225
9+150	12+000	2,850.00	0.90	Nvo. IMPERIAL	0.15	0.075	0.225
12+000	18+700	6,700.00	1.20	DESIERTO	0.15	0.075	0.225
18+700	19+400	700.00	0.90	CALTOPILLA	0.15	0.075	0.225
19+400	20+600	1,200.00	1.20	LIBRE	0.15	0.075	0.225
20+600	20+900	300.00	0.90	EL PARAISO	0.15	0.075	0.225
20+900	23+350	2,450.00	1.20	LIBRE	0.15	0.075	0.225
23+350	23+950	600.00	1.20	CANAL	0.20	0.075	0.275
23+950	27+870	3,920.00	1.20	LIBRE	0.15	0.075	0.225
27+870	28+400	530.00	0.90	SOCSI	0.15	0.075	0.225
28+400	29+360	960.00	1.20	GRIFO	0.20	0.075	0.275
29+360	31+420	2,060.00	0.90	INCAHUASI - PAULLO	0.20	0.075	0.275
31+420	32+720	1,300.00	1.20	LIBRE	0.15	0.075	0.225
32+720	42+844	10,124.23	0.90	POBLADOS	0.20	0.075	0.275

1.3.15. Parámetros adoptados para el Diseño Geométrico

Las dimensiones para las secciones típicas consideradas para este proyecto, según las características técnicas del diseño geométrico según las Normas DG - 2001 son:

DESCRIPCION	PARAMETROS	OBSERVACION
Clasificación de la Carretera	Segunda Clase	Tipo 3 y 4
Velocidad Directriz	50 Km/h	
Velocidad Directriz (Zona Critica)	30 Km/h	
Radio Mínimo	R = 70 m	
Radio Mínimo (Zona Critica)	R = 30 m	
Ancho de Calzada	a = 6.60 m	
Ancho de Berma	b = 1.20 m	
Ancho de Berma (Zona Critica)	b = 0.90 m	Variable
Veredas	a = 1.20 m	En los poblados (anexos)
Longitud Mínimo Curva Vertical	Lc. = 80 m	
Peralte Máximo	Pmáx. = 12%	Normal = 8%
Pendiente Máximo	9%	Tipo 3 y 4
Bombeo de la calzada	B = 2.00%	Para precipitación: < 500 mm/año
Sobrancho	s/a = Según Normas	
Sobrancho de Compactación	sac= 0.50m	Solo en lado de relleno
Cunetas	NO HAY	Según informe de Hidrología

ANEXO II: ESTUDIO DE TRÁFICO Y CARGAS

ANEXO II

2. ESTUDIO DE TRÁFICO Y CARGAS

2.1. Generalidades

2.1.1 Ubicación

La carretera Cañete – Lunahuaná, que forma parte de la Red Vial Nacional (Ruta N° PE 24), se encuentra ubicada en el departamento de Lima, provincia de Cañete, distritos de Cañete y Lunahuaná.

2.1.2 Objetivos

El Estudio de Tráfico está orientado a proporcionar la información necesaria para determinar los indicadores de tráfico (composición y volumen vehicular) y nivel de servicio de los diferentes tramos homogéneos en que se seccionó el tramo “Imperial – Lunahuaná”, para la evaluación de su funcionalidad en el tiempo.

2.1.3 Alcances

El estudio de tráfico se realizará considerando lo siguiente:

- Identificación de “tramos homogéneos de la demanda e identificación de nodos y su naturaleza, que generan estos tramos homogéneos.
- La ubicación de las estaciones de tráfico será acordada con PROVIAS NACIONAL. Los conteos serán volumétricos y clasificados por tipo de vehículo, y se realizarán durante 7 días.
- Con los correspondientes factores de corrección estacional, se obtendrá el Índice Medio Diario Anual (IMDA) de tráfico que corresponda al subtramo, por tipo de vehículo y total.
- Encuesta de origen – destino (O/D) en estaciones acordadas con PROVIAS NACIONAL, durante 24 horas por estación. La encuesta incluye tipo de vehículo, marca, modelo, año, número de asientos, número de ocupantes, tipo de combustible, origen, destino, propósito de viaje, peso vacío, peso cargado, carga útil, producto transportado, costo de viaje al usuario (pasajeros y/o carga transportada).
- Censo de carga por tipo de vehículo pesado y por eje (camiones y buses), a los efectos de obtener las cargas, factores de carga reales actuantes sobre el pavimento, la presión de llantas para obtener el factor de ajuste a los factores

de carga y el factor carril y direccional de carga que permita determinar para el diseño de pavimentos el número de ejes equivalentes de 8.2 t y el número de repeticiones para el periodo de diseño así como la composición del tráfico. Se incluirá un análisis de problemas de sobrecarga.

- Medición de velocidades y obtención de la velocidad media de operación por tipo de vehículo, por tramo homogéneo. Análisis de impacto que diversas velocidades de diseño tendrían sobre la demanda, tanto en volumen como en composición, O/D y naturaleza (normal, generado, derivado).
- El estudio de tráfico incluirá además, el análisis de la demanda de tránsito no motorizado (peatones, ciclistas, arreo de ganado), identificación de centros de demanda como escuelas, mercados, paraderos, zonas de carga y descarga de mercadería, etc.
- Se diferenciarán los flujos locales de los regionales, estableciendo tasas de crecimiento para ambos flujos, por tipo de vehículo y principales O/D.
- Se analizará la posibilidad de cambios cualitativos en la demanda (composición vehicular).
- Se efectuarán proyecciones de tráfico para cada tipo de vehículo, considerando la tasa anual de crecimiento calculada y debidamente fundamentada, según corresponda, a la tendencia histórica o proyecciones de carácter socio económico (PBI, tasas de motorización, proyecciones de la población, evolución del ingreso, etc.), identificando el tránsito normal, el generado y el derivado, por tramos homogéneos del tránsito.

2.2. Encuestas Origen - Destino

2.2.1. Puntos de Encuestas Origen – Destino

Se establecieron dos estaciones de encuestas de origen destino (una por cada tramo homogéneo). En coordinación con PROVIAS NACIONAL.

La ubicación de los puntos de encuestas de origen destino se muestran en el cuadro N° 2.2.1.

Cuadro N° 2.2.1: Ubicación de los Puntos de Encuestas Origen Destino

Código	Tramo	Ubicación
Encuestas Origen Destino		
C - 1	Imperial - Nuevo Imperial	Plaza Nuevo Imperial Km. 9+000
C - 2	Nuevo Imperial - Lunahuaná	Peaje Lunahuaná Km. 12+900

Fuente: CESEL, Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cañete Lunahuaná

2.2.2. Características Generales de las Encuestas de Origen Destino

Las características básicas de las encuestas origen destino fueron las siguientes:

- Las encuestas origen destino fueron realizados durante 4 días en las dos (02) estaciones previamente establecidas (dos días en cada estación de pesaje).
- Las encuestas origen destino se realizaron los días 16,17, 18 y 19 de marzo de 2010, en turnos de 12 horas continuas por día.

2.2.3. Resultados de las Encuestas Origen Destino

Los resultados de las encuestas origen destino se muestran sirven para obtener las matrices origen destino que han servido para calcular las tasas de crecimiento para cada tipo de vehículo.

2.2.4. Flujos Locales y Regionales

De los resultados de las encuestas origen – destino en las Estaciones C-1 (Plaza Nuevo Imperial Km. 9+000) y C-2 (Peaje Lunahuaná Km. 12+900), se ha diferenciado los flujos locales de los flujos regionales.

Se ha considerado como flujos locales todos los tipos de vehículos que tienen su origen y destino en el área de influencia física de la carretera. Este flujo corresponde al transporte entre los distritos y poblados al interior de la provincia de Cañete.

Como flujos regionales se ha considerado todos los tipos de vehículos que tienen origen o destino a la carretera en Estudio, en este caso el flujo que tiene su origen y destino fuera de la provincia de Cañete.

En los cuadros N° 2.2.4 (a) y N° 2.2.4 (b) se presentan el resumen del flujo local y regional por tipo de vehículo.

Cuadro N° 2.2.4 (a): Flujo Local y Regional

Tramo Imperial - Nuevo Imperial

Tipo de Vehículo	Local	Regional
Autos y Station Wagon	41.24%	4.88%
Camioneta Pick Up	14.63%	4.88%
Camioneta Rural	10.42%	1.77%
Micros	0.89%	0.00%
Ómnibus	0.22%	0.22%
Camiones	14.63%	6.21%
Total	82.04%	17.96%

Fuente: CESEL, Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cañete Lunahuaná

Cuadro N° 2.2.4 (b): Flujo Local y Regional
Tramo Nuevo Imperial - Lunahuaná

Tipo de Vehículo	Local	Regional
Autos y Station Wagon	22.73%	15.15%
Camioneta Pick Up	9.96%	12.77%
Camioneta Rural	17.53%	3.03%
Micros	0.65%	0.43%
Ómnibus	0.65%	2.38%
Camiones	8.44%	6.28%
Total	59.96%	40.04%

Fuente: CESEL, Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cañete Lunahuaná

2.3. Censos de Carga Vehicular

2.3.1. Puntos de Censo de Carga Vehicular

Se establecieron dos estaciones de censo de carga vehicular (una por cada tramo homogéneo). En coordinación con PROVIAS NACIONAL.

La ubicación de los puntos de censo de carga vehicular se muestra en el cuadro N° 2.3.1.

Cuadro N° 2.3.1: Ubicación de los Puntos de Censo de Carga Vehicular

Código	Tramo	Ubicación
Censo de Carga Vehicular		
C - 1	Imperial - Nuevo Imperial	Plaza Nuevo Imperial Km. 9+000
C - 2	Nuevo Imperial - Lunahuaná	Peaje Lunahuaná Km. 12+900

Fuente: CESEL, Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cañete Lunahuaná

2.3.2. Características Generales del Censo de Carga Vehicular

Las características básicas del censo de carga vehicular fueron las siguientes:

- Los censos de carga vehicular fueron realizados durante 4 días en las dos (02) estaciones previamente establecidas (dos días en cada estación de pesaje).
- Los censos de carga se realizaron los días 16,17, 18 y 19 de marzo de 2010, en turnos de 12 horas continuas por día. Se utilizó una balanza portátil dinámica y se pesaron a todos los vehículos de carga en ambos sentidos de tránsito.

2.3.3. Resultados del Censo de Carga Vehicular

Los Cuadros N° 2.3.3(a) y N° 2.3.3 (b) resumen las configuraciones vehiculares de vehículos pesados y su impacto en la vía.

**Cuadro N° 2.3.3 (a): Factores de Carga por Tipo de Vehículos
Tramo Imperial - Nuevo Imperial**

Tipo de Vehículo	Factor de Carga Total
Bus 2 Ejes - B2	1.51975
Bus 3 Ejes - B3	3.28400 *
Camión de 2 Ejes - C2	0.88017
Camión de 3 Ejes - C3	3.32595
Camión de 4 Ejes - C4	0.35678
Semi Trayler - 2S2	0.81871
Semi Trayler - 2S3	5.98700 *
Semi Trayler - 3S2	8.01601
Semi Trayler - 3S3	0.33887

Fuente: CESEL, Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cañete Lunahuaná

**Cuadro N° 2.3.3 (b): Factores de Carga por Tipo de Vehículos
Tramo Nuevo Imperial - Lunahuaná**

Tipo de Vehículo	Factor de Carga Total
Bus 2 Ejes - B2	1.44061
Camión de 2 Ejes - C2	1.30237
Camión de 3 Ejes - C3	0.48022
Camión de 4 Ejes - C4	0.35678
Semi Trayler - 2S3	5.98700 *
Semi Trayler - 3S2	12.06552
Semi Trayler - 3S3	0.67801
Trayler - 2T3	9.88800 *
Trayler - 3T2	9.88800 *
Trayler - 3T3	8.60500 *

Fuente: CESEL, Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cañete Lunahuaná

2.4. Estudio de Velocidad

El término velocidad se define como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo que se tarda en recorrerlo, expresado en Km./h.

Por tanto, el estudio de velocidad tiene por objetivo medir la calidad de la operación a través de un sistema de transportes, tal es así que los conductores miden su viaje por su habilidad y libertad en conservar uniformemente la velocidad deseada. Asimismo la velocidad es importante como elemento básico para el proyecto de un Sistema Vial.

Mediante el estudio de velocidad se podrá conocer las diferentes velocidades que adoptan cada tipo de vehículo y el tiempo que demora en recorrer cada tramo de la carretera en estudio.

2.4.1. Puntos de Medición de Velocidades

Se establecieron cuatro puntos para la medición de la velocidad (dos por cada tramo homogéneo).

La ubicación de los puntos de medición de velocidad se muestra en el cuadro N° 2.4.1.

Cuadro N° 2.4.1: Ubicación de Estaciones de Medición de Velocidad

Código	Tramo	Ubicación
Estudio de Velocidad		
V - 1	Imperial - Nuevo Imperial	Estadio Ramos Km. 5+400
V - 2	Imperial - Nuevo Imperial	Plaza Nuevo Imperial Km. 9+000
V - 3	Nuevo Imperial - Lunahuaná	Peaje Lunahuaná Km. 12+900
V - 4	Nuevo Imperial - Lunahuaná	Grifo Lunahuaná Km. 37+300

Fuente: CESEL, Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cañete Lunahuaná

2.4.2. Características Generales de la Medición de Velocidades

Las características básicas para la medición de las velocidades fueron las siguientes:

- Se usó el método de Plaqueo Vehicular en las Estaciones establecidas.
- Los datos se han tomado en ambos sentidos de circulación y por cada tramo homogéneo, a fin de determinar los tiempos de demora en los tramos de la vía por sentido de circulación.

- Los datos tomados se clasificaron por tipo de vehículos, a fin de determinar las velocidades medias para cada tipo de vehículo.
- El estudio de velocidad en la carretera Cañete Lunahuaná se llevo a cabo el día viernes 19 de marzo de 2010.

2.4.3. Procesamiento de la Información

En primer lugar se cruzó la información de placas, tipo de vehículo y color obtenido en cada uno de los puntos de control, luego se efectuó el cálculo de velocidad para cada uno de los vehículos hallados simultáneamente en los dos puntos de control.

Por el cálculo de la velocidad promedio, se ha utilizado la media aritmética de todos los vehículos hallados en los dos puntos de control establecidos para cada tramo homogéneo.

2.4.4. Resultados del Estudio de Velocidades

Los resultados del Estudio realizado nos dan los tiempos de demora y velocidad promedio para cada tipo de vehículos: autos, station wagon, camioneta pick up, camioneta rural, micro, ómnibus y camiones, los que se resumen en el cuadro N° 2.4.4.

Cuadro N° 2.4.4: Resumen de Velocidad por Tipo de Vehículos

TRAMO	TIPOS DE VEHICULOS						
	Autos	Station Wagon	Camioneta Pick Up	Camioneta Rural	Coaster	Omnibus	Camión
Imperial - Nuevo Imperial	41.7	40.5	44.9	37.3	27.4	36.9	32.7
Nuevo - Imperial - Imperial	45.4	40.4	42.8	38.0	26.1	36.9	37.9
Nuevo Imperial - Lunahuaná	56.0	57.6	54.4	50.4	48.2	46.7	40.8
Lunahuaná - Nuevo Imperial	53.8	55.8	59.4	48.6	47.6	47.3	41.9

Fuente: CESEL, Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cañete Lunahuaná

2.5. Análisis de la Demanda del Tránsito No Motorizado

El tránsito no motorizado (peatones, ciclistas, etc.) es un elemento primordial del tránsito, por lo mismo deben ser estudiado y entendido claramente con el propósito de ser considerado en el diseño geométrico de una vía, así mismo es importante también identificar y conocer los centros de demanda (escuelas, mercados, centros de salud que puedan existir a lo largo de la vía a fin de ser

considerados también al momento de realizar el diseño geométrico, la señalización y la seguridad vial.

2.5.1. Estudio Peatonal

El estudio peatonal de la carretera Cañete – Lunahuaná se efectuó en el km. 5+400 frente al Estadio Oscar Ramos y en el km. 9+000 donde se ubica la Plaza de Armas de Nuevo Imperial que corresponden a los puntos de mayor movimiento peatonal, en el tramo Imperial – Lunahuaná.

El estudio peatonal, se efectuó durante 12 horas por sentido de circulación y en día laboral, con la finalidad de establecer la hora de mayor volumen peatonal y el número de peatones que cruzan la vía.

En los cuadros N° 2.5.1 (a), 2.5.1 (b) y 2.5.1 (c); se presentan los resúmenes de los conteos peatonales realizados.

Cuadro N° 2.5.1 (a): Conteo Peatonal Estadio Oscar Ramos – km. 5+400

	Sentido 1 Hacia el Mercado		Sentido 2 Hacia el Estadio	
	Adulto	Niño	Adulto	Niño
	Hora Punta	104	67	101
Total	793	396	838	362

Fuente: CESEL, Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cañete Lunahuaná

Cuadro N° 2.5.1 (b): Conteo Peatonal Estadio Oscar Ramos – km. 5+400

	Sentido 1 Hacia Imperial		Sentido 2 Hacia Nuevo Imperial	
	Adulto	Niño	Adulto	Niño
	Hora Punta	66	73	67
Total	566	361	586	311

Fuente: CESEL, Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cañete Lunahuaná

Cuadro N° 2.5.1 (c): Conteo Peatonal Plaza Nuevo Imperial – km. 9+000

	Sentido 1 Hacia Imperial		Sentido 2 Hacia Nuevo Imperial	
	Adulto	Niño	Adulto	Niño
	Hora Punta	110	165	63
Total	796	510	609	473

Fuente: CESEL, Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cañete Lunahuaná

2.5.2. Identificación de Centros de Demanda

Se han identificado los centros de demanda como escuelas centros de salud y otros que puedan generar mayor tráfico o dificulten el tránsito fluido en la carretera en estudio.

En los cuadros N° 2.5.2 (a), 2.5.2 (b) y 2.5.2 (c), se presentan la relación de los centros de demanda identificados.

Cuadro N° 2.5.2 (a): Identificación de Centros de Demanda – Centros Educativos

N°	Nombre	Ubicación	Turno	Observaciones
1	I.E.P. N°20147 Eladio B. Hurtado	Km. 5+400 Detrás del Estadio Oscar Ramos	Mañana Tarde	900 alumnos Primaria y Secundaria. Mixto
2	Nuestra Señora del Valle	Km. 7+000 Arco de ingreso a Nuevo Imperial	Mañana Tarde	130 alumnos Primaria y Secundaria. Varones
3	I.E.P. N° 532 Carrizales	Km. 8+200 Al margen izquierdo de la vía	Mañana	70 alumnos Primaria Mixto
4	I.E.P. 20165 Nuestra Señora de Lourdes	Km. 9+000 Frente a la Plaza de Nuevo Imperial	Mañana	700 alumnos Inicial, Primaria y Secundaria Mujeres
5	Sagrado Corazón de Jesús	Km. 9+000 Frente a la Plaza de Nuevo Imperial	Mañana	220 alumnos Inicial
6	Augusto B. Leguía	Km. 9+100 A dos cuerdas del margen izquierdo de la carretera	Mañana	1000 alumnos Primaria y Secundaria Mixto
7	I.E.P. N° 20929	Km. 11+800 Al margen izquierdo	Mañana	110 alumnos Inicial y Primaria
8	I.E.P. N° 20758 El Porvenir	Km. 17+500	Mañana	20 alumnos Primaria mixto
9	PRONOEI Gotitas de Amor	Km. 19+300 Margen derecho de la carretera	Mañana	12 alumnos Inicial
10	I.E.P. N° 20162	Km. 19+350 Margen derecho de la carretera	Mañana	21 alumnos Primaria
11	I.E.P. 20898	Km. 23+200		No está en funcionamiento
12	I.E.P. Fernando Belaunde Terry	Km. 28+000	Mañana	30 alumnos Inicial
13	I.E.P. 20154 San Jerónimo	Km. 33+500	Mañana	70 alumnos Primaria
14	I.E.P. 20149	Km. 35+200	Mañana	34 alumnos Inicial y Primaria
15	I.E.P. Nuestra Señora del Perpetuo Socorro	Km. 42+000	Mañana	8 alumnos Primaria

Fuente: CESEL, Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cañete Lunahuana

Cuadro N° 2.5.2 (b): Identificación de Centros de Demanda – Centros de Salud

N°	Nombre	Ubicación	Turno	Observaciones
1	Policlínico de la Policía	Km. 9+200 Margen izquierdo de la carretera	24 horas	Atención de 25 personas diarias en promedio Atención al público en general
2	Centro de Salud Nuevo Imperial	Km. 7+000 Arco de ingreso a Nuevo Imperial	24 horas	Atención de 50 personas diarias en promedio Atención al público en general
3	Centro de Salud Lunahuaná	Km. 40+000 Al margen derecho de la carretera	24 horas	Atención de 70 personas diarias en promedio Atención al público en general

Fuente: CESEL, Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cañete Lunahuaná

Cuadro N° 2.5.2 (c): Identificación de Centros de Demanda – Zona de Paraderos

N°	Ubicación	Rutas	Observaciones
1	Km. 5+400 Inicio del Proyecto	A Pucará A La Florida A Zúñiga A Lunahuaná	Existen 6 líneas de transporte que utilizan el paradero. Es la zona más congestionada del tramo en estudio
2	Km. 9+200 Plaza de Nuevo Imperial	A Lunahuaná	Paraderos de colectivos y combis
3	Km. 39+000 Ingreso a Lunahuaná	A Ushupampa A Nuevo Imperial A Imperial	

Fuente: CESEL, Estudio Definitivo para la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cañete Lunahuaná

2.6. Proyecciones de Tráfico

2.6.1. Tráfico Normal

El tráfico normal es el que corresponde al Conteo de Tráfico Vehicular clasificado efectuado en las dos estaciones de conteo durante el mes de marzo de 2010.

2.6.2. Tráfico Generado

El tráfico generado corresponde a aquel que no existe en la situación sin proyecto, pero que aparecerá como consecuencia de una mejor infraestructura. Para la carretera en estudio se ha asumido que el tráfico generado, que se producirá una vez construida la carretera, será del 10 % del tráfico normal actual en este tramo, debido a que en la zona existen productos agrícolas que generarán mayor tráfico que en los otros tramos. Este porcentaje se ha estimado en base a los resultados obtenidos en la mayoría de los estudios post construcción, de las carreteras a nivel nacional.

Para realizar la proyección se ha supuesto que las obras serán terminadas en el año 2011 y que el tráfico generado se iniciara a partir del año 2012.

2.6.3. Tráfico Desviado

El tráfico desviado es aquel que utiliza otra ruta alternativa entre el mismo Origen / Destino y que será atraído por la mejora de la vía, generalmente por un criterio de reducción de costos de transporte. En nuestro caso no existe una ruta alternativa a la existente entre Imperial y Lunahuaná (tramo en estudio), por esta razón el tráfico desviado es inexistente y no se ha considerado en el presente estudio de tráfico.

2.7. Empresas de Transporte que Operan en La Zona

El cuadro 2.7.1, contiene la relación de empresas de transporte público de pasajeros que efectúan servicio en la carretera Cañete – Lunahuaná.

Cuadro N° 2.7.1: Empresas de Transporte Público de Pasajeros

N°	Empresas de Transporte	Código Ruta	Código Empresa	Flota Autorizada Ruta "A"	Flota Autorizada Plan Regulador
01	Transportistas Unidos Lunahuaná S.A. ETTULSA	I-L1	I020	16	20
02	Señor de Cachuy de Lunahuaná S.A.	I-L2	I021	13	11
03	San Martín de Porras S.A.	I-Z1	I022	191	11
04	San Juanito S.A.	I-Z2	I023	17	6

Fuente: Gerencia de Transportes de la Municipalidad Provincial de Cañete

2.8. Conclusiones

- El IMD para el tramo Imperial – Nuevo Imperial Estación E-1 (Km. 8+900) y el tramo Nuevo Imperial – Lunahuaná Estación E-2 (Km. 37+300), es como se indica en el cuadro siguiente:

Tipos de Vehículos	Tramos	
	Imperial – Nuevo Imperial	Nuevo Imperial – Lunahuaná
Autos	1001	224
Station Wagon	2108	453
Pick Up	576	226
Camioneta Rural	1343	340
Micros	114	14
Bus	29	12
Camión	355	100
Semi Tráiler	14	7
Tráiler	0	4
IMD	5540	1379

- El cuadro anterior ha demostrado que la sectorización realizada en tramos es la adecuada y que el mayor volumen vehicular se presenta en el tramo Imperial – Nuevo Imperial y está compuesto principalmente por vehículos ligeros entre los que tenemos los station wagon y la camioneta rural que brindan servicio de transporte urbano.
- Las encuestas origen destino muestran que el tráfico que utiliza el tramo Imperial – Nuevo Imperial es para viajes con origen y destino dentro de la provincia de cañete (60.09 %) y en el tramo Nuevo Imperial – Lunahuaná el porcentaje de viajes con origen y destino dentro de la provincia de Cañete es de 82.04%
- El mayor efecto destructivo lo presentan los vehículos pesados de configuración C3 y 3S2.
- Los ejes equivalentes actuales y proyectados a 10 años y 20 años, para el tramo Imperial – Nuevo Imperial Estación E-1 (Km. 8+900) y el tramo Nuevo Imperial – Lunahuaná Estación E-2 (Km. 37+300), se indican en el cuadro siguiente:

Tramo	Ejes Equivalentes		
	2010	2020	2030
Imperial – Nuevo Imperial	2.95 E+05	1.51 E+06	3.20 E+06
Nuevo Imperial - Lunahuaná	1.27 E+04	6.53 E+05	1.38 E+06

- Las velocidades de operación en la vía en estudio son las siguientes:

TRAMO	TIPOS DE VEHICULOS						
	Autos	Station Wagon	Camioneta Pick Up	Camioneta Rural	Coaster	Omnibus	Camión
Imperial - Nuevo Imperial	41.7	40.5	44.9	37.3	27.4	36.9	32.7
Nuevo - Imperial - Imperial	45.4	40.4	42.8	38.0	26.1	36.9	37.9
Nuevo Imperial - Lunahuaná	56.0	57.6	54.4	50.4	48.2	46.7	40.8
Lunahuaná - Nuevo Imperial	53.8	55.8	59.4	48.6	47.6	47.3	41.9

- Del cuadro anterior se puede observar que en el tramo Imperial – Nuevo Imperial la velocidad promedio desarrollada por los vehículos ligeros (autos, station wagon, camioneta pick up y rural) es de 40 Km/h, mientras que para los vehículos pesados es de 35 Km/h.
- Por otro lado para el tramo Nuevo Imperial – Lunahuaná la velocidad promedio desarrollada por los vehículos ligeros (autos, station wagon,

camioneta pick up y rural) es de 55 Km/h, mientras que para los vehículos pesados es de 45 Km/h.

El estudio peatonal efectuado en la zona del estadio Oscar Ramos demuestra un volumen considerable de peatones que atraviesan la vía en este sector debido principalmente a la presencia de comercio y paradero. Así mismo en la Plaza de Nuevo Imperial también se observa elevado tránsito peatonal debido a la proximidad de Instituciones Educativas y al paradero que se ubica en esta zona. Para ambos sectores se recomienda reforzar la señalización tanto vertical como horizontal así como la colocación de elementos reductores de velocidad para permitir el cruce de peatones y diseñar los paraderos a fin de que no interrumpan el tránsito vehicular.

2.9. Recomendaciones

Es necesario mantener en forma permanente el control de los pesos vehículos de carga a fin de preservar el pavimento en buen estado.

ANEXO III: SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN

ANEXO III

3. SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN

3.1. Introducción

El Estudio de Señalización y Seguridad Vial ha sido realizado con el propósito de contribuir al mejoramiento en el control y ordenamiento del tráfico en el tramo de carretera en estudio, de acuerdo con lo indicado en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC en vigencia.

Bajo este concepto y con la finalidad de proveer a la carretera de todos los elementos y dispositivos necesarios que posibiliten una mayor seguridad en el tránsito vehicular, se ha visto por conveniente compatibilizar las necesidades reales del proyecto, el carácter turístico de la vía y la idiosincrasia de los usuarios.

En concordancia con la evaluación realizada, se ha visto por conveniente dotar al tramo de carretera en estudio con adecuados dispositivos de señalización y seguridad vial para brindar una mayor seguridad de movimiento vehicular en la vía y consecuentemente evitar o minimizar los accidentes de tránsito.

3.2. Objetivo

El objetivo del estudio de Señalización y Seguridad Vial consiste en proveer a la vía de todos los elementos de señalización y dispositivos de seguridad vial necesarios, de conformidad con las exigencias del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC en vigencia, considerando las condiciones reales de la vía.

3.3 Criterios Básicos de Diseño

Atendiendo la indicación de los técnicos de la Entidad, hemos conservado en este proyecto las guardavías simples, como elementos de seguridad teniendo en consideración que se trata de un estudio de rehabilitación vial, principalmente orientado a la estructura del pavimento, en el cual no ha existido ampliaciones sustanciales y continuas del ancho de la calzada como tampoco de la sección transversal. En esta determinación, también ha tenido injerencia el ancho de las secciones transversales que prima en el proyecto, ya que en gran parte de su longitud predomina la existencia muy cercana de viviendas y servicios públicos.

Las estructuras de soporte para estas señales serán metálicas, constituidas principalmente por tubos negros standard de 3" de diámetro, los cuales serán recubiertos con pintura anticorrosiva y esmalte de color gris. Los carteles de las señales serán fabricados con fibra de vidrio de 4 mm de espesor con resina poliéster y con una cara de textura similar al vidrio. La cara posterior de los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro y en el borde superior derecho de la misma, se colocará una inscripción con las siglas "MTC" y la fecha de instalación (mes y año).

El mensaje a transmitir, así como los bordes, se confeccionarán con láminas retroreflectantes de color blanco, mientras que para el fondo de la señal se utilizarán láminas retroreflectantes de color verde, marrón o azul; de acuerdo a lo indicado en los planos y las Especificaciones Técnicas del proyecto.

3.3.1. Señalización Horizontal

Se utilizarán marcas sobre el pavimento con la finalidad de reglamentar el movimiento vehicular e incrementar la seguridad de tránsito en el tramo de carretera en estudio.

Los colores de la pintura de tráfico a utilizar, serán:

- a. Líneas de color blanco**, indican separación del flujo vehicular en el mismo sentido de circulación.
- b. Líneas de color amarillo**, indican separación del flujo vehicular en sentidos opuestos de circulación.

Las marcas sobre el pavimento se clasifican de la forma siguiente:

- c. Líneas de borde**; se utilizarán líneas continuas de color blanco para demarcar el borde del pavimento o calzada, a fin de facilitar la conducción del vehículo, especialmente durante la noche o condiciones climáticas severas. Asimismo se utilizarán líneas discontinuas de borde, cuando está permitido el cruce vehicular (zonas de acceso, intersecciones, estacionamientos y otros).
- d. Líneas centrales**; se utilizará una doble línea continua de color amarillo en el eje de la vía para establecer una barrera imaginaria que separa las corrientes de tránsito en ambos sentidos. Así mismo, se utilizarán líneas discontinuas para separar las corrientes de circulación de tránsito en sentido contrario, permitiendo el adelantamiento tomando ciertas precauciones, dichos segmentos serán de 4.5 metros con espaciamientos de 7.5 metros. En zonas

urbanas, estas líneas discontinuas tendrán segmentos de 3 metros espaciadas cada 5 metros.

Relación de marcas en el pavimento que serán utilizadas en el Proyecto

Los diseños y detalles de la demarcación del pavimento se muestran en los planos que se adjuntan. Asimismo, se adjunta las planillas de metrados respectivas.

Líneas de borde.- Ubicadas a ambos lados de la vía, de color blanco con un ancho de 10cm. Opcionalmente se utilizarán líneas discontinuas con segmentos de 1 metro espaciadas 1 metro, las mismas que permitirán el cruce vehicular (zonas de acceso, intersecciones, estacionamientos u otros).

Línea central.- Continúa y/o discontinua sobre el eje de la vía, de color amarillo con un ancho de 10cm. El detalle del espaciamiento en la demarcación de estas líneas en zonas rurales y urbanas, se muestra en el plano de señalización correspondiente.

Tachas bidireccionales retroreflectantes.- Son elementos de guía óptica que se fijan sobre la calzada, los mismos que serán utilizados para demarcar algunos sectores de la vía que por sus condiciones de diseño (geométricos) o condiciones atmosféricas (zonas de neblina o escasa visibilidad nocturna), requieren ser resaltados.

Las tachas bidireccionales a colocarse en el eje de la vía, serán de color amarillo en ambas caras; mientras que las que se coloquen en los bordes, serán de color blanco en el sentido del tráfico y de color rojo en sentido contrario. Principalmente se ha considerado su colocación en curvas horizontales y verticales con visibilidad restringida y que por tal motivo requieren de estos elementos para ayudar a prevenir accidentes de tránsito.

Postes Delineadores

Son demarcadores que delimitan los bordes del camino y se consideran como guías mas no como advertencia de peligros. En el proyecto se han utilizado principalmente en el lado extremo de las curvas, para precisar con claridad al conductor los límites de la calzada. Se utilizan también en otras circunstancias

como puede ser el caso de una tangente larga y en relleno, o en el caso de tramos de carretera donde sean frecuentes las restricciones de visibilidad debido al clima.

Los postes delineadores serán de concreto armado de f_c 175 Kg/cm², teniendo una altura libre de 0.70m a cimentación tendrá una dimensión de 0.50 x 0.50 x 0.40 con concreto ciclópeo de 100 Kg/cm². Serán pintados con pintura blanca, una franja en la parte superior de 0.15 m será pintada con pintura reflectiva. El espaciamiento de los postes delineadores varía dependiendo del radio de la curva horizontal, adoptándose la tabla de espaciamiento de los postes delineadores indicadas en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC en vigencia, Capítulo III, numeral 3.4.2.1 Espaciamiento de Delineadores .

Guardavías

Los Guardavías consistirán en vigas metálicas corrugadas y se colocaran generalmente en los extremos de los puentes o en curvas peligrosas. Los elementos de la viga son de acero laminado en frío, sección w y espesor de 2 mm. Los tramos tendrán una longitud de 3.81m. Los postes son de acero laminado en frío, de 6mm, Sección canal.

Las secciones terminales serán del tipo circular, de espesor de 2.5 mm. Las juntas y pemos para los postes son planos y redondeados. El lado adyacente a la pista se pintará aplicando primeramente una cepa de Wash Primer antes de la pintura esmalte color blanco, luego se pintarán franjas diagonales (inclinadas 45 grados) cada 3.31m y 0.10 m de color negro (esmalte) y amarillo reflectivo o similar. Las franjas diagonales tendrán un ancho cada una de 0.10m.

Los postes deberán ser colocados a plomada, en agujeros excavados mecánicamente o a mano, siendo la distancia entre postes de 3.81m.

Pintado de parapetos de alcantarillas y muros.- Como consecuencia de la falta de iluminación en el tramo de carretera en estudio, se ha visto la necesidad de proceder al pintado respectivo de todos los parapetos de las alcantarillas y muros que queden por encima de la rasante proyectada, con la finalidad de que

sirvan de ayuda principalmente durante la conducción nocturna u horas con restricción de origen atmosférico (presencia de neblina).

Hitos Kilométricos

Se utilizarán para indicar la distancia al punto de origen de la vía. Se colocarán a intervalos de 1 km. A la derecha e izquierda en forma alternada, ubicando los kilómetros pares a la derecha de la vía. Se fabricarán en concreto de 175 Kg/cm² y tendrán un refuerzo consistente en 3 fierros de 3/8" con estribos de alambre N° 8 a 0.15 m. Tendrán una longitud de 1.20m. Los postes serán pintados en blanco con bandas negras, con tres manos de pintura al óleo. La cimentación será de concreto ciclópeo, de dimensiones de 0.50 x 0.50 m.

3.3.2. Seguridad Vial

Condiciones Básicas

En primer lugar, es necesario señalar que la seguridad vial "se define como la disciplina que estudia y aplica las acciones y mecanismos tendientes a garantizar el buen funcionamiento de la circulación en la vía pública, previniendo los accidentes de tránsito".

Es así como, el concepto de seguridad vial hace referencia a todas aquellas características que debe tener la vía para que sea segura y a los comportamientos que las personas deben tener en la vía pública, tanto como peatones, conductores o pasajeros, las cuales se encuentran orientadas a propiciar su seguridad integral de la persona humana.

Para garantizar esto, se han creado una serie de reglas, leyes y normativas que permiten regular el orden vial y asegurar, en alguna medida, la seguridad e integridad de las personas.

Sin embargo los accidentes ocurren y es evidente que sucede porque algo ha fallado pudiendo ser: deficiencias de la vía, error en el conductor, falla mecánica en el vehículo o una combinación de ellos, cada uno de ellos tiene sus limitaciones y están sujetas al riesgo de producir accidentes.

Mejorar la seguridad vial y disminuir el riesgo de accidentes, requiere una política que considere la vía, el vehículo y el conductor en su enfoque integral.

Estos elementos que deben estar coordinados orientados con el fin de obtener un nivel adecuado de seguridad vial.

LA VIA

En la vía sus características geométricas, estado o condición de la superficie de rodadura (calzada) y los dispositivos de control de tránsito (señales, marcas, dispositivos auxiliares) forman parte de la infraestructura para la operación de la vía y con ello, depender de la habilidad del conductor para controlar adecuadamente el vehículo. Las condiciones anteriormente expresadas de la vía para una conducción segura, muchas veces se presentan con limitaciones dependientes de la topografía del lugar, por lo que es necesario la utilización de dispositivos tales como guardavías o atenuantes de impacto a fin de proteger la seguridad del usuario, en el caso de salirse de la vía.

EL VEHICULO

Su diseño y el estado de mantenimiento del vehículo están relacionados directamente con el riesgo de un accidente fatal (choque frontal, salida de la vía, etc.) por lo que es una demanda de seguridad, se inspeccione la mecánica del vehículo periódicamente, especialmente por el propietario, además de aquellas inspecciones que disponga la autoridad.

Especial atención debe darse a que el usuario tenga información sobre las medidas de revisión y mantenimiento del vehículo, medidas ampliamente difundidas por el fabricante.

EL CONDUCTOR

La habilidad del conductor para controlar el vehículo puede ser afectada por las condiciones del vehículo, o por aquellas correspondientes a la vía.

Las limitaciones físicas o mentales del conductor afectan su habilidad para la conducción falta de experiencia, intoxicación, fatiga, estado emocional están relacionadas con sus reacciones para tomar decisiones en los casos de emergencia imprevista, el accidente fatal ocurre generalmente cuando la habilidad del conductor está limitada por sus condiciones psíquicas.

El debido entrenamiento y preparación del conductor es necesario para que pueda conducir con seguridad, pocos conductores han recibido la debida preparación para el control del vehículo en situaciones de riesgo, generalmente el exceso de la auto-confianza de sus habilidades puede ocasionar accidentes es el caso de los conductores muy jóvenes que conducen a altas velocidades, mucho más peligroso es el caso de manejar vehículos de transporte público.

3.4. Registro y Análisis de las Características Físicas Actuales de la Vía

Descripción de la actual vía.

Del Kilómetro 5+920 donde se inicia el estudio actual hasta el 6++650 el terreno es ondulado.

Del km 6+650 al 11+400 se presentan curvas continuas a la derecha e izquierda y se comienza a ascender rápidamente con pendientes pronunciadas.

Del 11+400 al 15+800 se presentan curvas cerradas y pendientes pronunciadas

Del 15+800 al 27+800 se presentan curvas y contra-curvas muy cerradas

Del 27+800 hasta el 42+800 es camino se hace cada vez mas sinuoso y de fuertes pendientes hasta llegar a Lunahuaná.

3.5. Recolección y Análisis de Datos de Accidentes

Recolección de datos:

Para la recopilación de la información de accidentes se recurrió a la Policía Nacional, específicamente a la Comisaría Nuevo Imperial habiendo recolectado los siguientes accidentes en los tramos.

3.5.1. Recolección de Información

Se coordinó personalmente con los jefes de las comisarías de Nuevo Imperial y de Lunahuaná, y se obtuvo el cuadro de registro de accidentes ocurridos en su jurisdicción, durante el período comprendido entre el año 2005 y lo que va del presente año (Información al año 2010).

Independientemente del análisis de los datos de accidentes que se pueda realizar, resulta oportuno indicar que los índices de accidentalidad podrán verse incrementados, si tenemos en consideración que una vez que la vía sea puesta

en servicio a nivel de mejoramiento del asfaltado, no sólo se incrementará el volumen de tránsito vehicular, sino también la velocidad de recorrido de los vehículos. Ante tal eventualidad se han previsto las medidas del caso, desde el punto de vista de seguridad vial; sin embargo, dichas medidas deberán necesariamente ser complementadas con controles de orden policial (operaciones de vigilancia, consumo de alcohol en la conducción, uso de los cinturones de seguridad, entre otros).

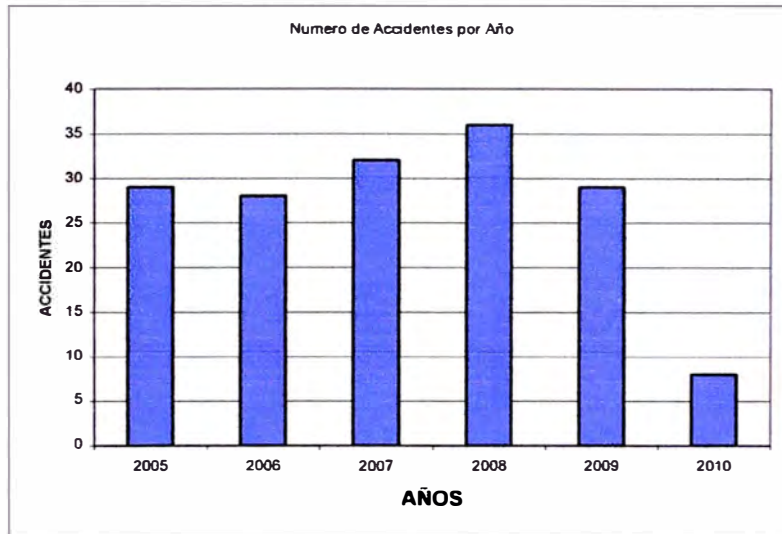
3.5.2. Análisis de datos de accidentes

Con la información proporcionada por las Comisarias de Nuevo Imperial y Lunahuaná, se ha procedido a la elaboración de los cuadros, con sus gráficos correspondientes, los mismos que se muestran a continuación para una mejor visualización de la tendencia y evolución de los accidentes de tránsito.

REGISTRO DE ACCIDENTES POR AÑO

Años	N° de Accidentes
2005	29
2006	28
2007	32
2008	36
2009	29
2010	8

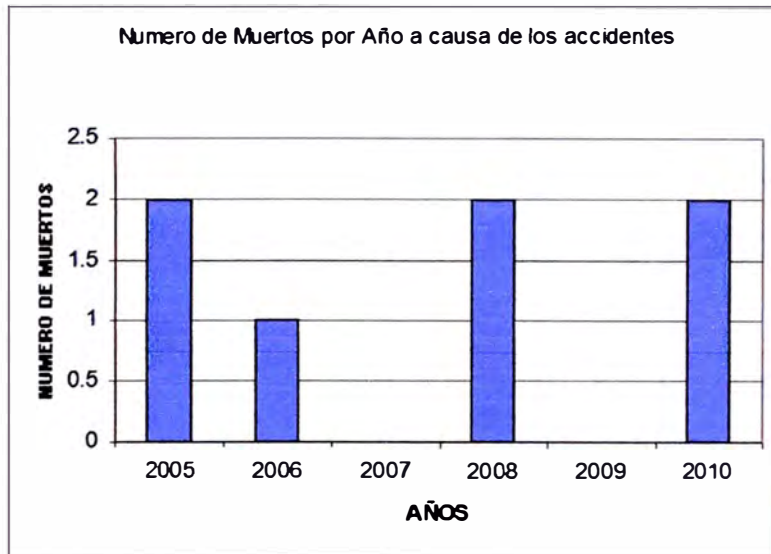
NUMERO DE ACCIDENTES POR AÑO



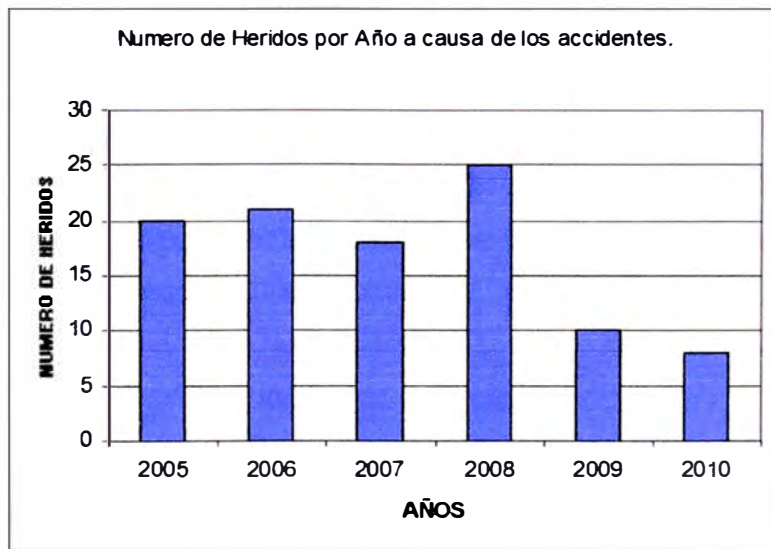
Se observa que desde el 2006 han incrementado los accidentes y en el 2009 han disminuido

**NUMERO DE MUERTOS Y HERIDOS POR AÑO
 A CAUSA DE LOS ACCIDENTES**

Años	N° de Muertos	N° de Heridos
2005	2	20
2006	1	21
2007		18
2008	2	25
2009		10
2010	2	8



Se observa que en la mayoría de los casos son dos muertos por año a excepción del 2006 que es de un muerto y del 2007 y 2009 que no hubieron muertos.

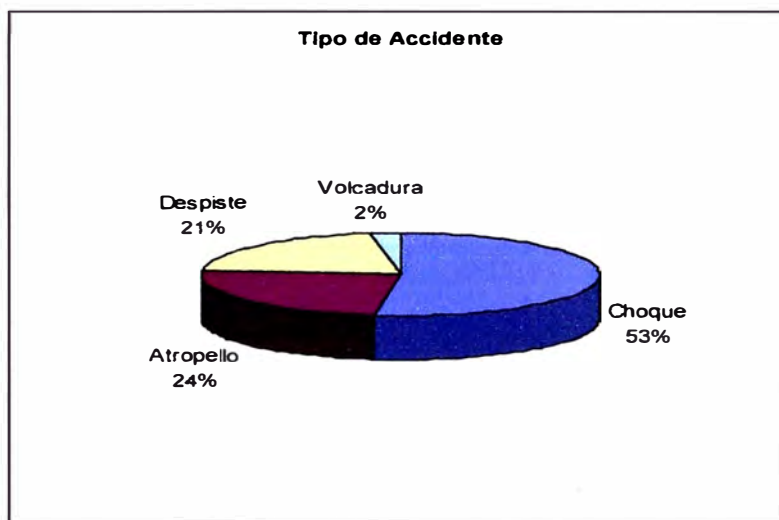


El número de heridos a causa de los accidentes es un promedio de 20; siendo menor en el 2007 con 18 heridos y en el 2009 solo con 10.

El año 2010 no se ha tomado en cuenta para datos estadísticos porque solo corresponde a los meses de enero a marzo.

TIPO DE ACCIDENTE

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Choque	86	52.1%
Atropello	40	24.2%
Despiste	35	21.2%
Volcadura	4	2.4%
Total	165	100.0%

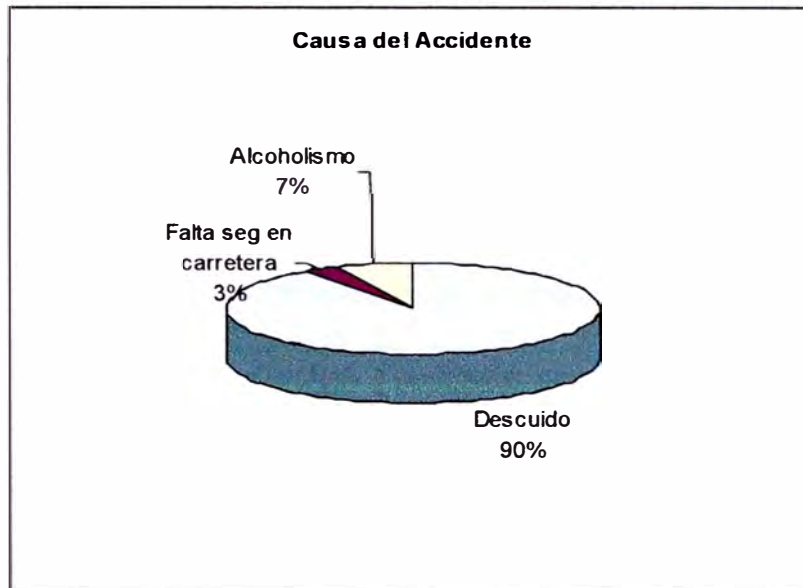


Observamos que el tipo de accidente mas común es el choque con un porcentaje de 53%, luego el atropello con el 24 % y el despiste con 21%.

CAUSA DEL ACCIDENTE

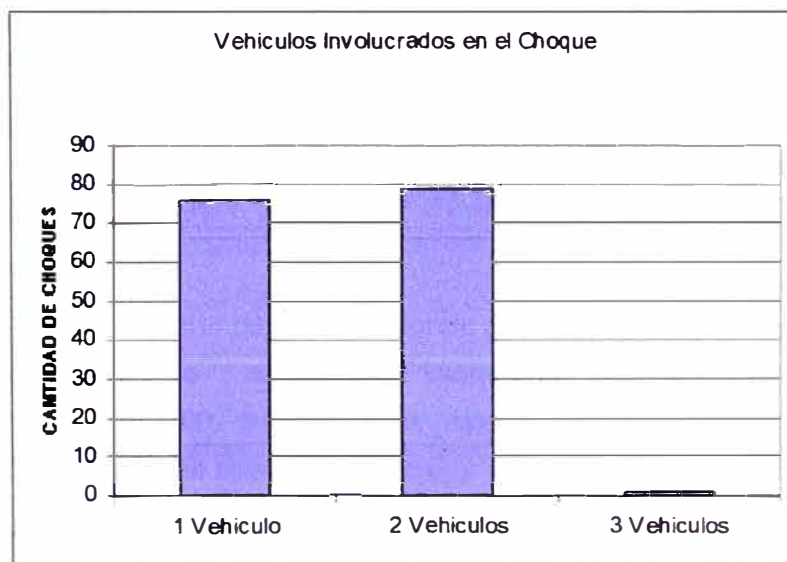
Tipo	Cantidad	Porcentaje
Descuido	147	90.2%
Falta seg en carre	5	3.1%
Alcoholismo	11	6.7%
Total	163	100.0%

El 90.2% de la causa de accidentes es el descuido, sueño o cansancio, siguiendo el alcoholismo con 7 %, la falta de seguridad en la carretera solo ha reportado el 3%.



NUMERO DE VEHICULOS INVOLUCRADOS EN EL CHOQUE

Numero de vehiculos involu	Cantidad de Choques
1 Vehiculo	76
2 Vehiculos	79
3 Vehiculos	1



La figura representa el número de vehículos involucrados en el choque, esto nos indica que 76 vehículos fueron únicos participantes en su accidente; en 79 choques se produjo colisión entre dos vehículos y accidente ocasionó un triple choque.

RESPONSABILIDAD DEL CHOQUE

Responsable	N° de Choques	Porcentaje
Chofer	158	99%
Peaton	2	1%
Total	160	100%

Se observa que el 99 % de los accidentes es de responsabilidad del chofer.

VEHICULOS INVOLUCRADOS EN LOS CHOQUES

	UNICO	Auto	Cmta	Pick up	C. Rural	Bus	Camion	Bicicleta	Mototaxi	Motocicleta	Triciclo	TOTAL	%
Auto	46	14	1	2	8			6		1	2	80	50.3%
Cmta	8	2										10	6.3%
Pick up	15	2					1					18	11.3%
C. Rural	12	10	2		1		1	1	2		1	30	18.9%
Bus	1											1	0.6%
Camion	10	1			1							12	7.5%
Bicicleta												0	0.0%
Mototaxi	1											1	0.6%
Motocicleta	4			1								5	3.1%
Triciclo		2										2	1.3%
TOTAL	97	31	3	3	10	0	2	7	2	1	3	159	100.0%
%	61.0%	19.5%	1.9%	1.9%	6.3%	0.0%	1.3%	4.4%	1.3%	0.6%	1.9%	100.0%	

Se observa que el 61 % de los vehículos son únicos, es decir que no existen más responsables en el accidente, de estos la mayor parte son autos (48), camionetas pick up (15), camioneta rural (12) y camiones (10), siendo los siguientes vehículos menores

LOCALIZACION DE KILOMETRAJE CON MAYOR CANTIDAD DE ACCIDENTES

KM	6+000	6+500	7+000	7+200	7+500	7+600	8+000	8+200	8+250	8+350	8+500	8+800	9+000	9+100	9+200	9+300	9+500	9+800
N° Accidentes:	1	1	8	1	7	2	9	7	3	1	6	1	9	2	7	3	5	1
KM	10+000	10+200	10+500	11+000	11+200	11+300	11+500	12+000	12+500	13+000	13+500	15+000	15+300	16+000	17+000	18+000	19+000	21+500
N° Accidentes:	1	1	1	1	1	1	3	2	1	2	2	1	1	2	6	2	1	1
KM	22+000	23+000	24+000	27+000	27+1000	27+700	27+800	28+000	29+000	30+000	31+000	32+000	33+000	33+800	34+000	35+000	36+000	36+500
N° Accidentes:	1	1	1	3	1	1	5	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
KM	37+000	38+000	38+000	39+500	40+000	40+1000	41+000	43+000	45+000	47+000	47+400							
N° Accidentes:	1	2	5	3	2	1	8	1	2	1	1							4

Se observa claramente que hay puntos donde se han producido mayor cantidad de accidentes, estos son los kilómetros: 7+000, 7+500, 8+000, 8+200, 8+500, 9+000, 9+200, 9+500, todos estos kilometrajes están dentro de zona urbana, por lo que se requiere una mejor señalización en dicha zona.

Siendo menor la cantidad de accidentes en los siguientes kilómetros 17+000, 27+800, 39+000 y 41+000.

3.6. Conclusiones y Recomendaciones

- **Identificación de Factores que pueden afectar la seguridad vial**

Los factores que actualmente afectan la seguridad de la vía Cañete Lunahuaná son: en primer lugar la falta de señalización adecuada, luego el diseño de la vía que presenta tramos muy angostos y pendientes muy pronunciadas, falta de visibilidad en las curvas cerradas y escasa iluminación en las zonas pobladas.

- **Diagnóstico Integrado**

La información evaluada consta de la recopilación de accidentes con los cuales se han determinado los puntos negros identificados como los sectores donde se han registrado más accidentes.

- **Medidas para reducir y prevenir accidentes de tránsito**

- El presente estudio tiene como objetivo principal proveer a la vía de todos los elementos de señalización y dispositivos de seguridad vial necesarios, considerando las condiciones reales del Proyecto.
- El documento técnico normativo para la elaboración de este documento ha sido el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC, aprobado según Resolución Ministerial N° 210-2000-MTC/15.02, de fecha 03 de Mayo del 2000.
- Alguna señalización vertical deberán ser reemplazadas, como consecuencia del deterioro o su ubicación inadecuada.
- En coordinación con el especialista ambiental se ha visto por conveniente implementar la señalización para la conservación del medio ambiente, con el objeto de educar y crear conciencia en los usuarios de la vía y pobladores del lugar, sobre la importancia ambiental de la zona y la necesidad de proteger el entorno y nuestro patrimonio arqueológico.
- Se ha tomado en cuenta que en el diseño de las señales, el mensaje sea claro y preciso, siendo de fácil percepción para el conductor, posibilitando que el mismo pueda tomar decisiones correctas y en forma oportuna, en condiciones normales de manejo. Al respecto, se ha evitado la saturación de la información que podría producirse al colocar una cantidad de señales mayor a la necesaria; por tal motivo se han proyectado suficientes señales, de manera que llamen la atención del conductor, sin causar confusiones.

- Considerando que las obras de mejoramiento de la carretera afectarán el normal tránsito vehicular a lo largo de la vía, generando ciertas incomodidades a los usuarios de la misma y aumentando la posibilidad de ocurrencia de accidentes, se han adoptado una serie de normas y medidas para la implementación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito, acorde con las diferentes fases de construcción.

Se recomienda las siguientes acciones para mejorar la seguridad vial

Mejorar el trazo en las zonas indicadas como pendientes peligrosas.

Colocación de señales preventivas indicando las curvas y las pendientes

Colocación de señales reglamentarias a fin de dar a conocer la velocidad permitida para cada tramo, la señal R-16 de no adelantar en las curvas cerradas y pendientes pronunciadas.

Colocación de guardavías en las curvas peligrosas y cerca de terrenos más bajos que la plataforma.

ANEXO IV: RD N° 037-2008-MTC/14

ANEXO IV



MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
Dirección General de Caminos y Ferrocarriles
CERTIFICADO: Este presente documento
es copia fiel del original.

FELIX DAVID MERRERA FALÉN
PRESENTADO TITULAR
CALLE Nº 401, JIRÓN MTC 15
REG. Nº 636 - 23 SET 2008

Resolución Directoral

Nº 037 - 2008 - MTC/14.

Lima, 22 de Setiembre 2008

CONSIDERANDO:

Que, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, de conformidad con el Artículo 16º de la Ley N° 27181-Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre, es el órgano rector a nivel nacional en materia de transporte y tránsito terrestre;

Que, en ese marco, y con el objetivo de brindar a la comunidad técnica nacional un documento para el uso en el campo del Diseño de Carreteras, la entonces Dirección General de Caminos, emitió el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, en el cual organizó y recopiló las Técnicas de Diseño Vial, considerando los aspectos de conservación ambiental y de seguridad vial, en concordancia con las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras;

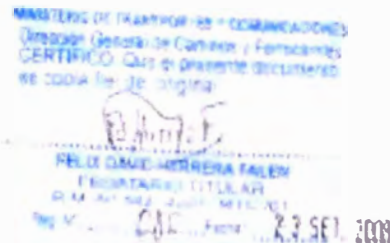
Que, mediante Resolución Directoral N° 143-2001-MTC/15 de fecha 12 de Marzo del 2001, la entonces Dirección General de Caminos, aprobó la versión actualizada del Manual Geométrico de Carreteras DG-2001, la misma que rige actualmente;

Que, de conformidad con el inciso c) del artículo 58º del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, aprobado por Decreto Supremo N° 021-2007-MTC, la actual Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, tiene la función de proponer y/o aprobar normas de carácter técnico y/o administrativas relacionadas con la gestión de la infraestructura vial y velar por su cumplimiento. Asimismo, al interior de esta Dirección General, la Dirección de Normatividad Vial, es la Unidad orgánica encargada de la formulación de normas técnicas y administrativas para la gestión de infraestructura de caminos;

Que, en ejercicio de dicha función, y con el objeto de racionalizar sus parámetros geométricos y velocidades de operación existentes en las carreteras de acuerdo al tipo de vía, vehículos y sus condiciones orográficas, así como mejorar las condiciones de transitabilidad y seguridad en el sistema de transporte terrestre en las carreteras pavimentadas del Sistema Nacional de Carreteras-SINAC; la Dirección de Normatividad Vial ha planteado, mediante Informe N° 058-2008-MTC/14.04 de fecha 22 de Setiembre del 2008, se adoptan ciertas medidas respecto del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras- DG 2001;

Que, tal propuesta comprende: i) la modificación de los Numerales 102.1, 102.2 y 102.3 de la Sección 102 de su Capítulo 1-Clasificación de la Red Vial; ii) incorporación en su Capítulo 1-Clasificación de la Red Vial, de la Tabla 102.1.1 Parámetros Geométricos y de Operación según el Tipo de Vía, y iii) la modificación en el Capítulo 3-Sección Transversal, de la Tabla 304.02-Ancho de Barmas.





Nº 037 - 2008 - MTC/14,
Lima, 22 de Setiembre 2008

Que, en virtud de lo expuesto resulta pertinente dictar el acto administrativo correspondiente;

De conformidad con la Ley 27791 de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 021-2007-MTC, Ley N° 27181- Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre, y en uso de las atribuciones conferidas por el Resolución Ministerial N° 506-2008-MTC/02;

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- Modificar los Numerales 102.1, 102.2 y 102.3 de la Sección 102 del Capítulo 1-Clasificación de la Red Vial del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2001, aprobado por Resolución Directoral N° 143-2001-MTC/15.17 de fecha 12 de Marzo del 2001, con el siguiente texto:

102.1 AUTOPISTA DE PRIMERA CLASE



Son carreteras con un IMDA mayor a 6.000 veh/día, de calzadas separadas por medio de un separador central mínimo de 6.00 m (o en su defecto, cuando se justifique, se deberá contar con sistemas de contención de vehículos tipo barreras de seguridad); cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles con un mínimo de 3.60 m. de sección por carril; con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionen flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel; en las zonas urbanas se contará con puentes peatonales y se deberá de disponer de servicios auxiliares (mecánico y salud). Sus parámetros geométricos y de operación están definidos en la Tabla 102.01.

102.2 AUTOPISTA DE SEGUNDA CLASE (CARRETERA DUAL O MULTICARRIL)



Son carreteras con un IMDA entre 6.000 y 4.001 veh/día; de calzadas separadas por medio de un separador central que puede ser menor de 6.00 m (o en su defecto, deberá contar con sistemas de contención de vehículos tipo barreras de seguridad); cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles, con un mínimo de 3.60 m de sección por carril; con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionen flujos vehiculares continuos; pueden haber cruces o pasos vehiculares a nivel, siempre y cuando éstos cumplan con las normas establecidas en el Capítulo 5 del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001); en la parte pertinente de intersecciones, en las zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial que permitan velocidades de operación amigables. Sus parámetros geométricos y de operación están definidos en la Tabla 102.01.

102.3 CARRETERAS DE PRIMERA CLASE



Son acueductos con un IMDA entre 4.000 y 2.001 veh/día de una calzada de dos carriles



MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
Dirección General de Carreteras y Ferrocarriles
CERTIFICADO Que el presente documento
es copia fiel del original.

Perú
KELIX GATTO HERREBA FALÉN
Ingeniero Civil
N.º 147.000.000.000.000
Lima, 23 SET 2008

Resolución Directoral

Nº 037 - 2008 - MTC/14.

Lima, 22 de Setiembre 2008

como mínimo de 3.60m de sección por carril; en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales, o en su defecto con dispositivos de seguridad vial que permitan velocidades de operación amigables. Sus parámetros geométricos y de operación están indicados en la Tabla 102.01*.

ARTÍCULO SEGUNDO.- Incluir en el Capítulo 1-Clasificación de la Red Vial del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001, la Tabla 102.01-Parámetros Geométricos y de Operación según el Tipo de Vía, con el siguiente texto:

*Tabla 102.01

Parámetros geométricos y de operación según el tipo de vía

Tipo de Vía	MCO (Vel. y RB)	Separación controlada (m)	No. carriles	Tipo de Control	Tipo de servicio al usuario	Servicio (1)	Banda (m)		Velocidad de Operación [Km/hr]			Radio RB (m)	Precedencia (70-110)
							Carretera	Urbanas	Vel. (km/h)	Vel. (km/h)	Vel. (km/h)		
Autopista 1ª clase	4.000 a 4.500	4.500	2 a 4 carriles	Control total de acceso	Mecánico y manual	Total	4.00	1.50	(1) 140	(2) 120	(3) 100	1400	3
									(4) 120	(5) 100	(6) 80	815	4
									(7) 100	(8) 80	(9) 70	450	5
Autopista 2ª clase y Cam.	4.000 a 4.300	4.100	2 a 3 carriles	Control parcial de acceso	Mecánico y RBZ	Total	3.00	1.20	(1) 120	(2) 100	(3) 80	875	4
									(4) 100	(5) 80	(6) 70	450	5
									(7) 100	(8) 80	(9) 60	440	6
Carretera 1ª clase	4.200 a 3.000		Módulo 2	Control parcial de acceso		Total	3.00		(1) 80	(2) 60	(3) 50	335	5
									(4) 80	(5) 70	(6) 60	250	6
									(7) 70	(8) 60	(9) 40	145	7



Nota: Los valores de esta tabla deben ser utilizados de acuerdo a la experiencia y el buen criterio del diseñador.

(1) Topografía plana (orografía Tipo 1)
 (2) Topografía ondulada (orografía Tipo 2)
 (3) Topografía accidentada (orografía Tipo 3)
 (4) Topografía muy accidentada (orografía Tipo 4)
 (5) De acuerdo al Manual de Disposición de Control del Tráfico Automotor para Carreteras y al manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras.
 (6) Para vehículos de transporte de mercancías peligrosas la velocidad máxima es de 70km/h, de acuerdo al Reglamento Nacional de Tráfico (D.S. N.º 023-2001-MTC).
 (7) Las longitudes máximas que puede darse en una pendiente longitudinal están establecidas en el artículo 4.15.10 del manual*.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
Dirección General de Carreteras y Ferrocarriles
CERTIFICADO Que el presente documento
es copia fiel del original

FELIX DANIEL HERRERA FALAN

REGISTRADO TITULAR

R.M. N° 522 2007 MTC/OJ

Exp. N° 088 Fecha 23 SET. 2008

N° 037 - 2008 - MTC/14.

Lima, 22 de Setiembre 2008

ARTÍCULO TERCERO.- Modificar en el Capítulo 3-Sección Transversal del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2001, la Tabla 304-02 ANCHO DE BERMAS, con el siguiente texto

***Tabla 304.02**
Ancho de Bermas

Carretera	SURFOT 10								PÁVEDA CLASE				SURFOT CLASE				TERRETA CLASE			
	AF 10 CLASE I/II				AF 10 CLASE II/III				DC				DC				DC			
Diseño	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Tor																			
Carretera																				
Carretera																				
AF 10 I																				
AF 10 II																	2.00	2.00	1.50	1.50
DC I																	2.00	2.00	1.50	1.50
DC II					2.00	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	1.50
DC III					2.00	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.00	1.00
DC IV					2.00	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.00	1.00
DC V					2.00	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.00	1.00
DC VI					2.00	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.00	1.00
DC VII					2.00	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.00	1.00
DC VIII					2.00	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.00	1.00
DC IX					2.00	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.00	1.00
DC X					2.00	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.00	1.00

AF - Autopista:
 AF 10 - Autopista de 10 años de vida útil.
 AF 10 I - Autopista de 10 años de vida útil, con pavimento rígido.
 AF 10 II - Autopista de 10 años de vida útil, con pavimento flexible.

DC - Carretera:
 DC I - Carretera de 10 años de vida útil.
 DC II - Carretera de 10 años de vida útil, con pavimento rígido.
 DC III - Carretera de 10 años de vida útil, con pavimento flexible.
 DC IV - Carretera de 10 años de vida útil, con pavimento rígido, en zona de alta velocidad.
 DC V - Carretera de 10 años de vida útil, con pavimento flexible, en zona de alta velocidad.
 DC VI - Carretera de 10 años de vida útil, con pavimento rígido, en zona de alta velocidad, con ancho de bermas de 2.00 m.
 DC VII - Carretera de 10 años de vida útil, con pavimento flexible, en zona de alta velocidad, con ancho de bermas de 2.00 m.
 DC VIII - Carretera de 10 años de vida útil, con pavimento rígido, en zona de alta velocidad, con ancho de bermas de 1.50 m.
 DC IX - Carretera de 10 años de vida útil, con pavimento flexible, en zona de alta velocidad, con ancho de bermas de 1.50 m.
 DC X - Carretera de 10 años de vida útil, con pavimento rígido, en zona de alta velocidad, con ancho de bermas de 1.00 m.

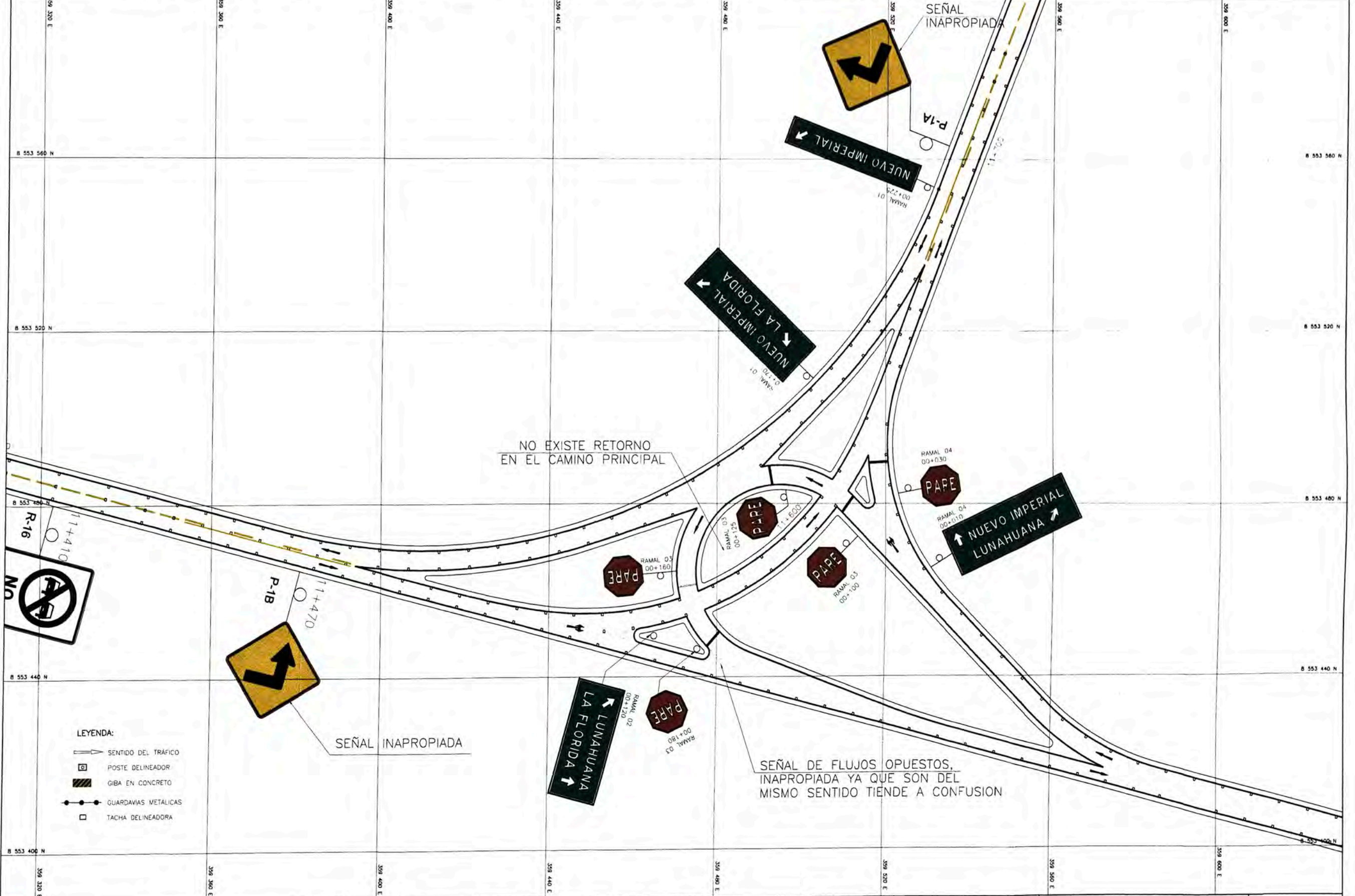
NOTA 1: En carreteras de 10 años de vida útil, donde exista espacio suficiente y se justifique, por razones de conservación de una carretera, puede utilizarse con pavimento a estructura nivel de conservación que permita mantener los parámetros de diseño.

NOTA 2: Las áreas de conservación en la categoría clasificación, serán indicadas de acuerdo con lo que establece el MTC y sus complementos, según definidos por dicho MTC.

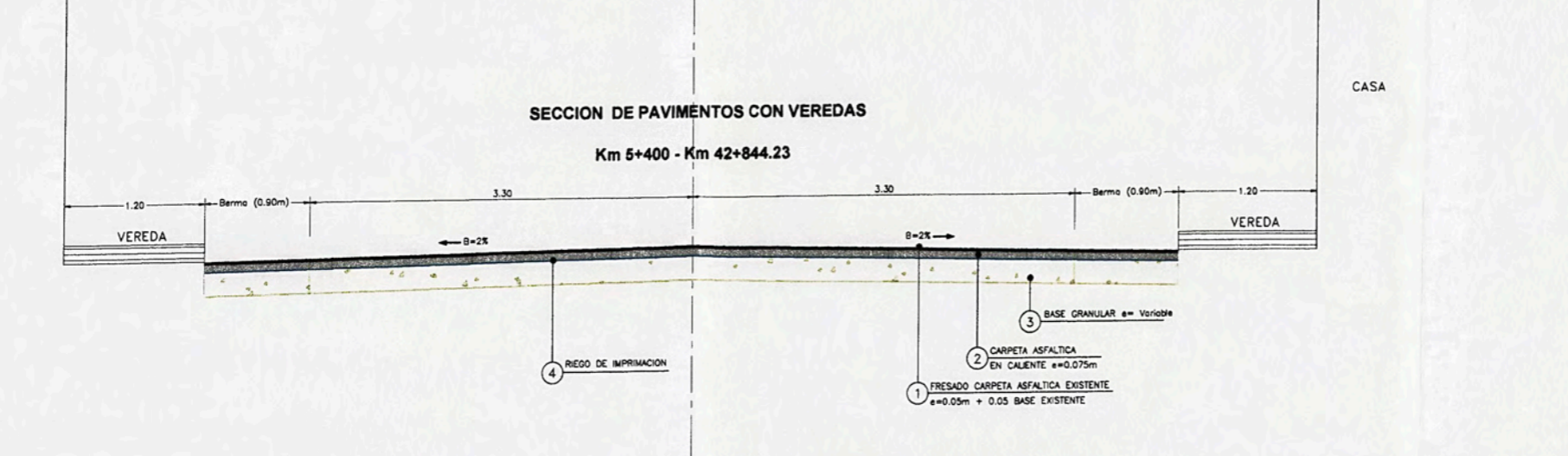
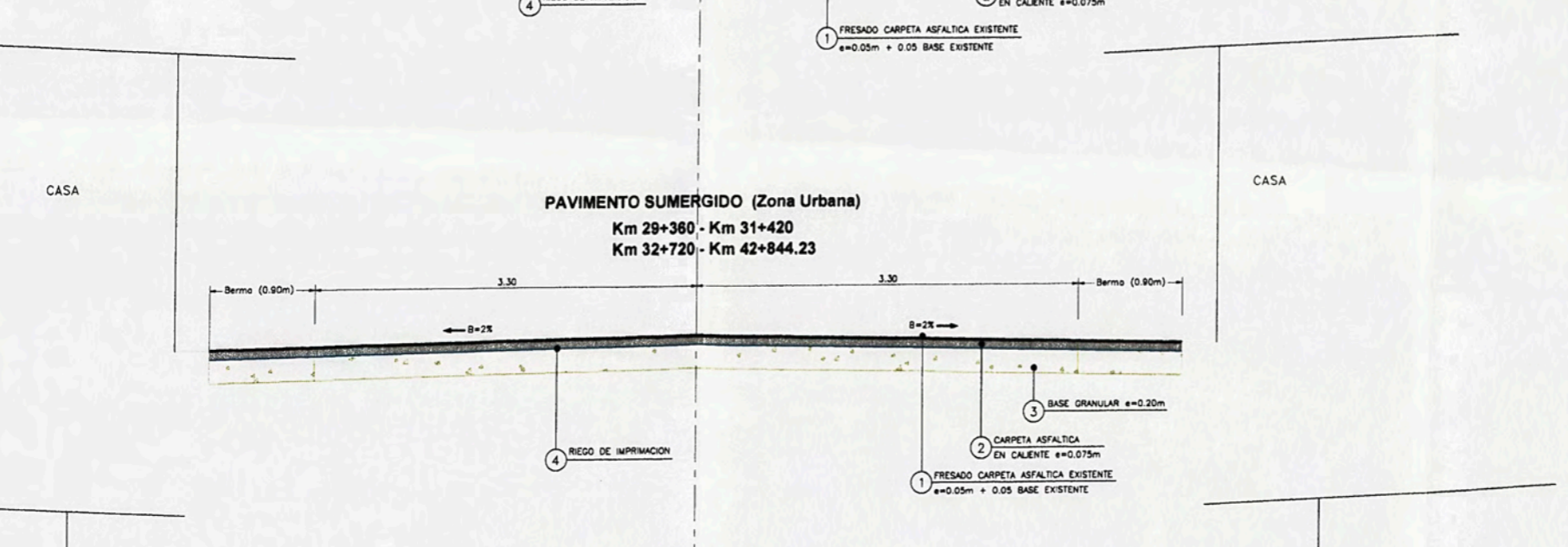
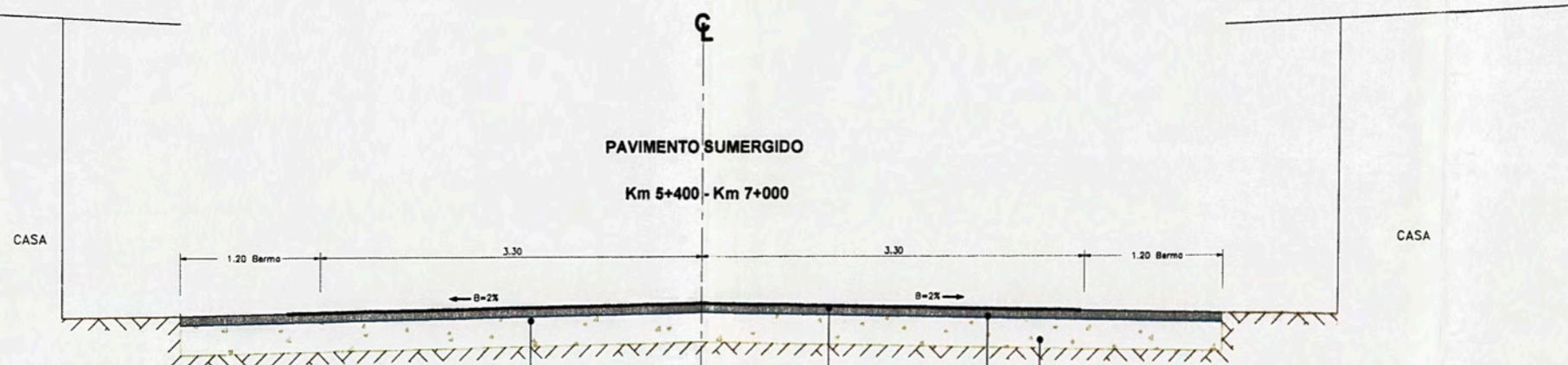
NOTA 3: Las áreas de conservación en la categoría clasificación, serán indicadas de acuerdo con lo que establece el MTC y sus complementos, según definidos por dicho MTC.

NOTA 4: Los anchos de bermas son para la forma como muestra, para la forma como muestra, en el caso de AF 10 para AF 10 I y AF 10 II.

PLANOS



- LEYENDA:
- SENTIDO DEL TRÁFICO
 - POSTE DELINEADOR
 - GIBA EN CONCRETO
 - GUARDAVIAS METÁLICAS
 - TACHA DELINEADORA



NOTA : SE OBSERVA UN ANCHO DE BERMAS MENOR AL REGLAMENTARIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TITULACIÓN POR ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS 2012
ASESORA: MERCEDES RODRÍGUEZ-PIRETO MATEO
ESPECIALISTA: RALFO HERRERA ROSADO
PRESIDENTE: SAMUEL MORA QUIRÓNES

V.B.

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN
A	12-02-13	EMITIDO PARA APROBACIÓN
O	31-05-13	EMITIDO PARA SUSTENTACIÓN

ESTUDIO DEFINITIVO DE REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO
DE LA CARRETERA CAÑETE - LUNAHUANÁ

Expediente TAC N° 096-2012/DEP-FIC-CIP

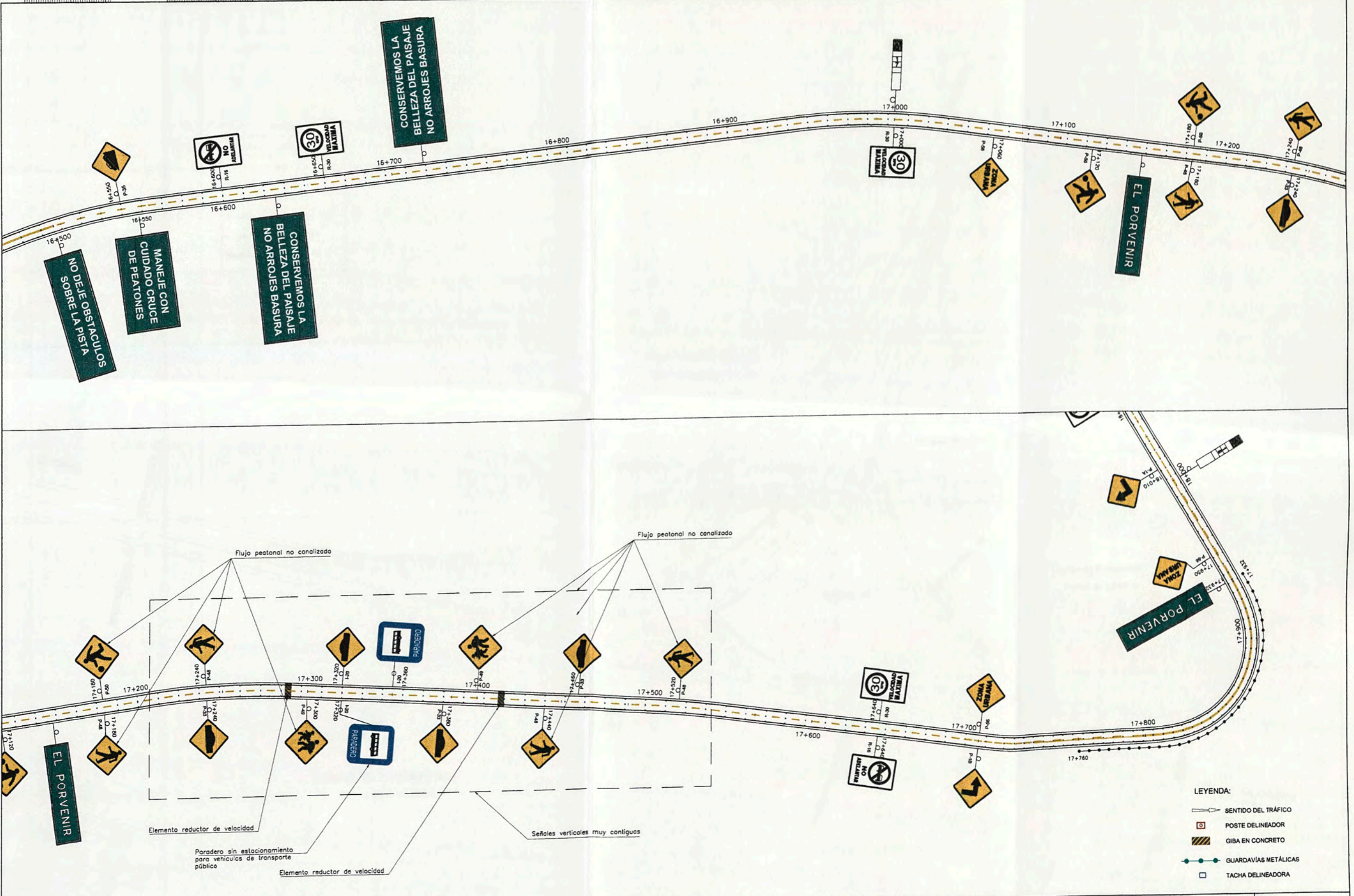
PLANO DE SECCIONES TÍPICAS EN ZONA URBANA

BACH. WALTER ZEGARRA CORDOVA

ESCALA: 1:1000

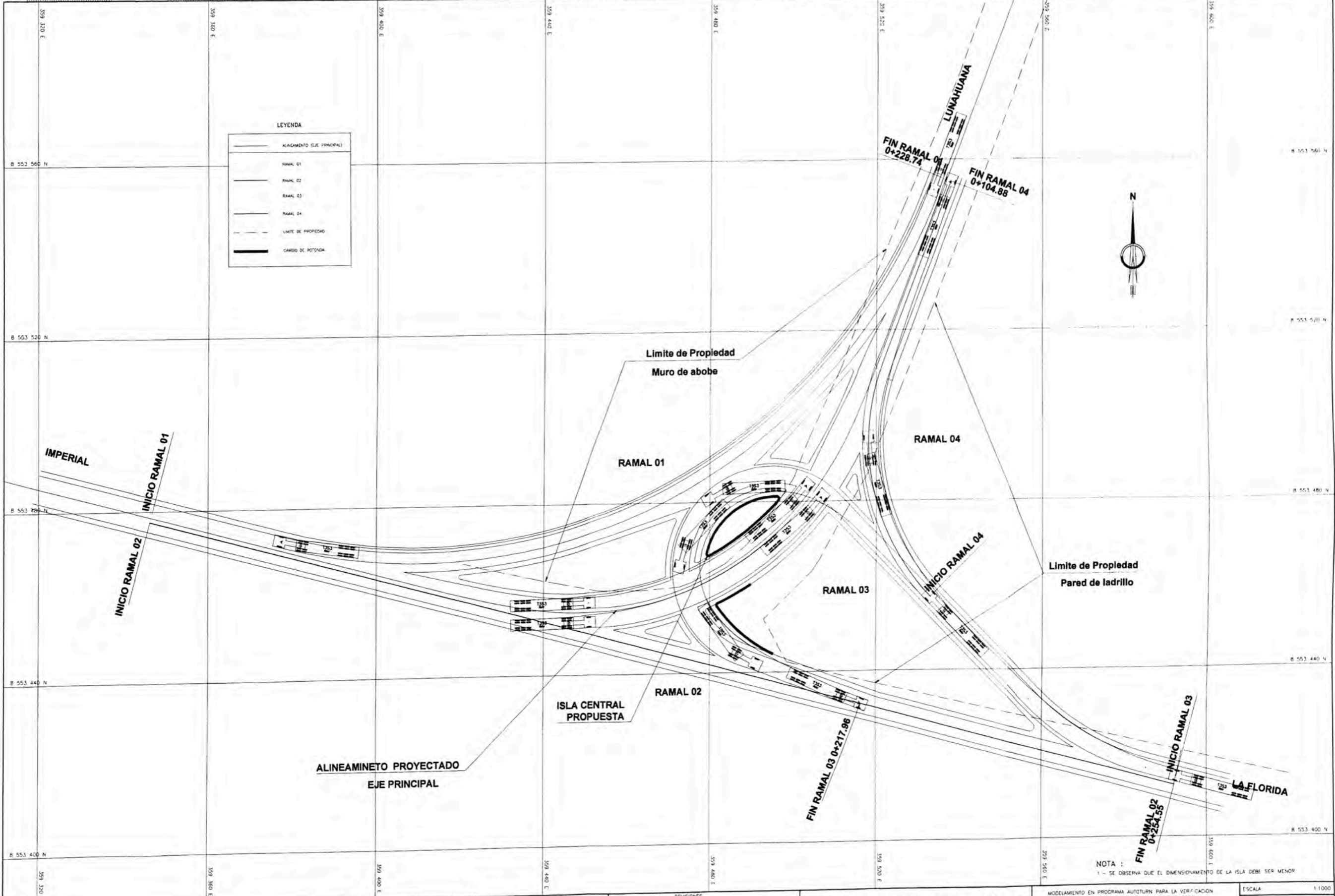
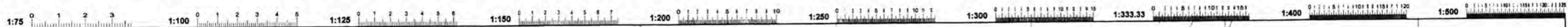
FECHA: MAYO 2013

PLANO EST-WZ-002




- LEYENDA:
- SENTIDO DEL TRÁFICO
 - POSTE DELINEADOR
 - GIBA EN CONCRETO
 - GUARDAVÍAS METÁLICAS
 - TACHA DELINEADORA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	TITULACIÓN POR ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS 2012 ASESORA: MERCEDES RODRIGUEZ-PRIETO MATEO ESPECIALISTA: RALFO HERRERA ROSADO PRESIDENTE: SAMUEL NORA QUIRONES	V.B.	REVISIONES <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>12-02-13</td> <td>EMITIDO PARA APROBACIÓN</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>31-05-13</td> <td>EMITIDO PARA SUSTENTACIÓN</td> </tr> </tbody> </table>	Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN	A	12-02-13	EMITIDO PARA APROBACIÓN	O	31-05-13	EMITIDO PARA SUSTENTACIÓN	ESTUDIO DEFINITIVO DE REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - LUNAHUANÁ Expediente TAC N° 096-2012/DEP-FIC-CTP	REVISIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL BACH. WALTER ZEGARRA CORDOVA	ESCALA: 1:1000 FECHA: MAYO 2013 PLANO EST-WZ-003
	Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN												
A	12-02-13	EMITIDO PARA APROBACIÓN													
O	31-05-13	EMITIDO PARA SUSTENTACIÓN													
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL															



LEYENDA

	ALINEAMIENTO (EJE PRINCIPAL)
	RAMAL 01
	RAMAL 02
	RAMAL 03
	RAMAL 04
	LIMITE DE PROPIEDAD
	CAMBIO DE ROTACION

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TITULACIÓN POR ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS 2012
 ASESORA: MERCEDES RODRIGUEZ-PIRETO MATSO
 ESPECIALISTA: RALFO HERRERA ROSADO
 PRESIDENTE: SAMUEL MORA QUIRÓNES

V.B.

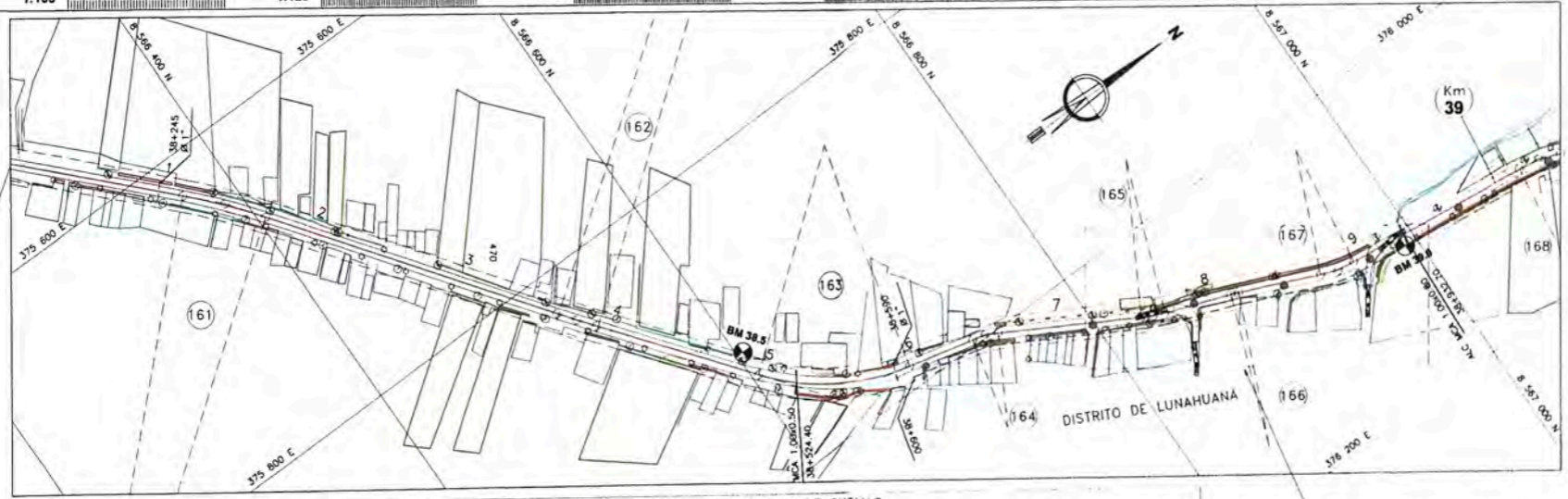
REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN
A	12-02-13	EMITIDO PARA APROBACIÓN
B	31-05-13	EMITIDO PARA SUSTENTACIÓN

ESTUDIO DEFINITIVO DE REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CAÑETE - LUNAHUANA
 Expediente TAC N° 096-2012/DEP-FIC-CTP

MODELAMIENTO EN PROGRAMA AUTOTURN PARA LA VERIFICACION DE ANCHO DE CALZADA POR UN VEHICULO 1353	ESCALA: 1:1000
BACH. WALTER ZEGARRA CORDOVA	FECHA: MAYO 2013
	PLANO ASV-WZ-001

NOTA :
 1 - SE OBSERVA QUE EL DIMENSIONAMIENTO DE LA ISLA DEBE SER MENOR

ESCALA
H : 1:2000



LEYENDA

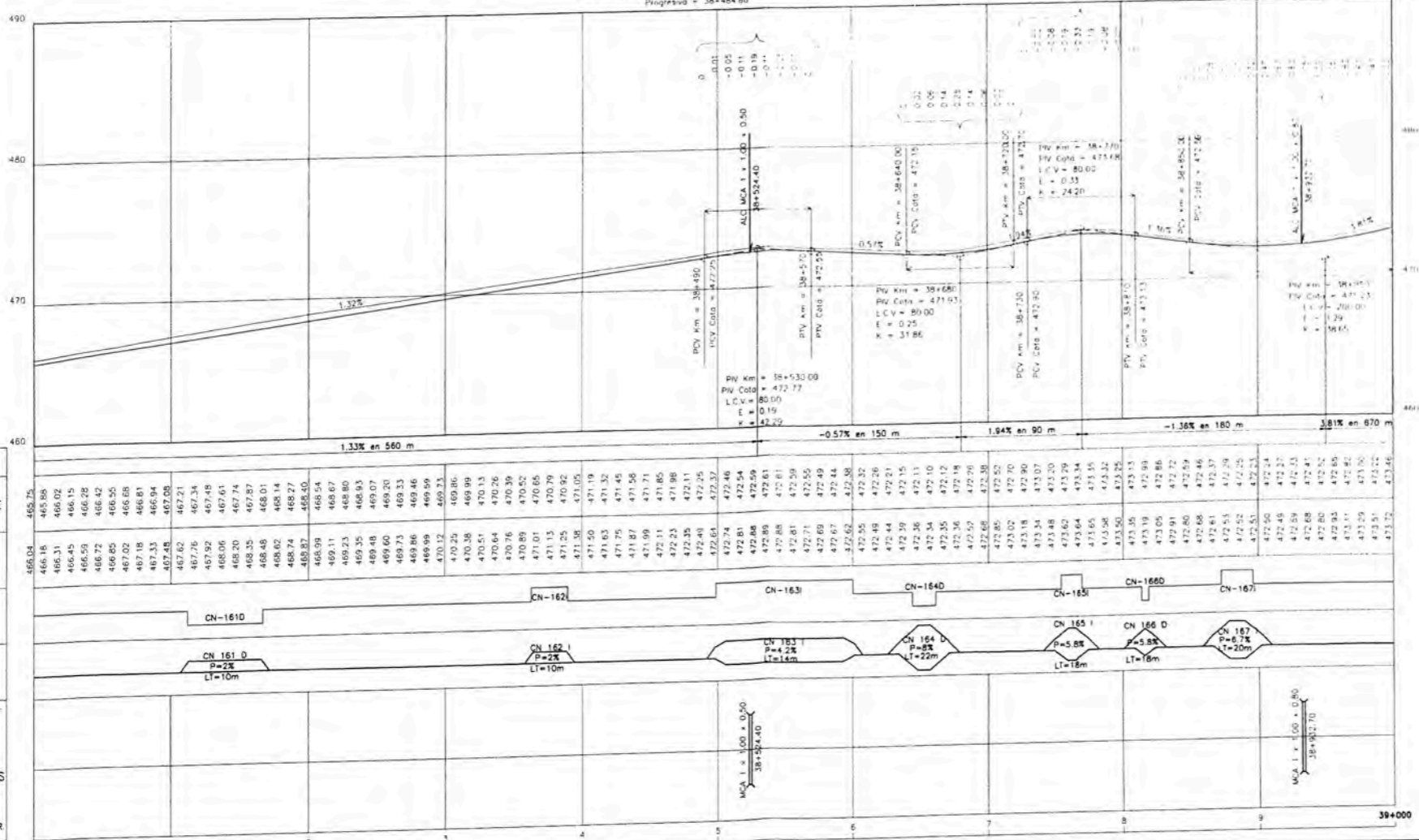
- ALINEAMIENTO PROYECTADO
- BORDE DE PISTA EXISTENTE
- DERECHO DE VIA
- LIMITE DE PROPIEDAD
- VEREDA
- CANAL DE REGADÍO EXISTENTE
- TERRENO DE CULTIVO
- TERRENO DE VACÍO
- CURVAS PRINCIPALES
- CURVAS SECUNDARIAS
- ⊕ POSTE DE MEDIA TENSION
- ⊙ BUZÓN DE DESAGÜE
- ⊕ POSTE DE TELEFONO
- ⊕ POSTE DE LUZ
- TUBERIA DE AGUA
- ⊕ ESCALERA

ELEMENTOS DE CURVAS														
C.No	S	A.D.	R	T.G.	L.C.	ep	TS	SC o PC	PI	S. o PT	COORDENADAS			
											NORTE	ESTE		
161	D	07°47'50"	400.00	27.260	54.435			38+112.08	39+138.34	39+166.51	0.3	2.0	8566286.703	375644.538
162	I	01°31'33"	1000.00	13.316	26.630			38+383.02	38+378.33	38+389.65	0.0	2.0	8566529.210	375635.486
163	I	38°47'47"	150.00	52.818	101.569			38+498.78	38+551.80	38+600.35	0.8	4.2	8566636.824	375973.837
164	D	18°19'50"	60.00	8.809	17.102			38+643.66	38+652.27	38+680.76	1.3	8.0	8566738.735	375997.982
165	I	08°57'41"	100.00	7.838	15.641			38+753.86	38+761.70	38+769.51	0.8	5.8	8566833.933	376052.193
166	D	03°02'39"	100.00	2.657	5.313			38+813.72	38+816.38	38+819.04	0.8	5.8	8566885.112	376071.530
167	I	16°42'22"	80.00	11.746	23.326			38+872.76	38+884.81	38+896.09	1.0	6.7	8566947.479	376098.962

Zona Urbana, donde son complicados los accesos a la Zona Urbana. Ver detalles 1 y 2

UBICACIÓN DE BMS				
BMS	NORTE	ESTE	COTA	LADO
38.5	8566604.179	375914.575	471.879	I
39.0	8566991.651	376111.581	472.695	D

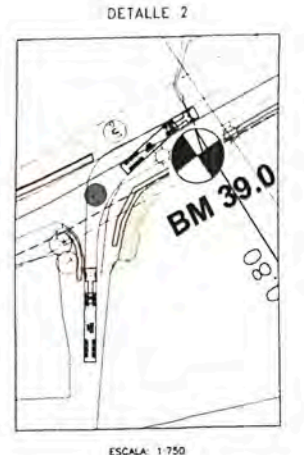
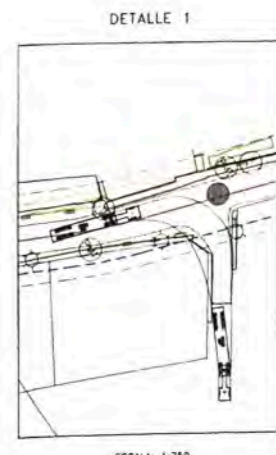
ESCALA
H : 1:2000
V : 1:200



LEYENDA

- SUBRASANTE PROYECTADA
- TERRENO EXISTENTE

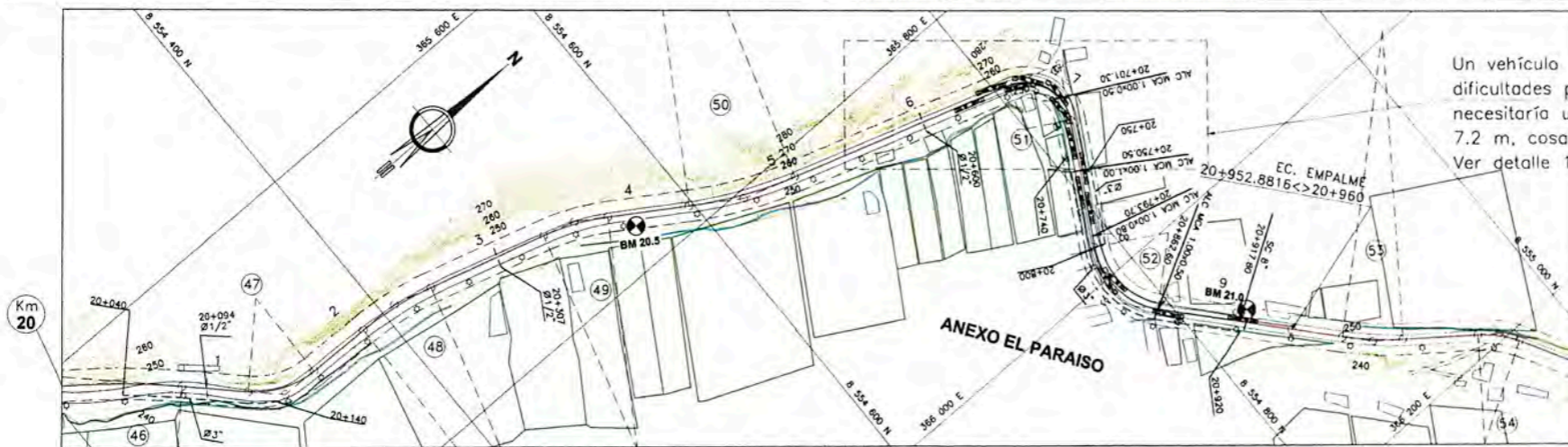
PENDIENTES	
COTA DE SUBRASANTE	
COTA DE TERRENO	
ALINEAMIENTO	
DIAGRAMA DE PERALTES	
OBRAS DE ARTE	PUNTES PONTONES ALCANTARILLAS BADENES Y LOSAS MUROS SUB DREN
KILOMETRAJE	



NOTA:
1.- LA ESCALA INDICADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN
1	12-02-13	EMITIDO PARA APROBACIÓN
2	03-05-13	EMITIDO PARA SUSTENTACIÓN

ESCALA
H : 1:2000



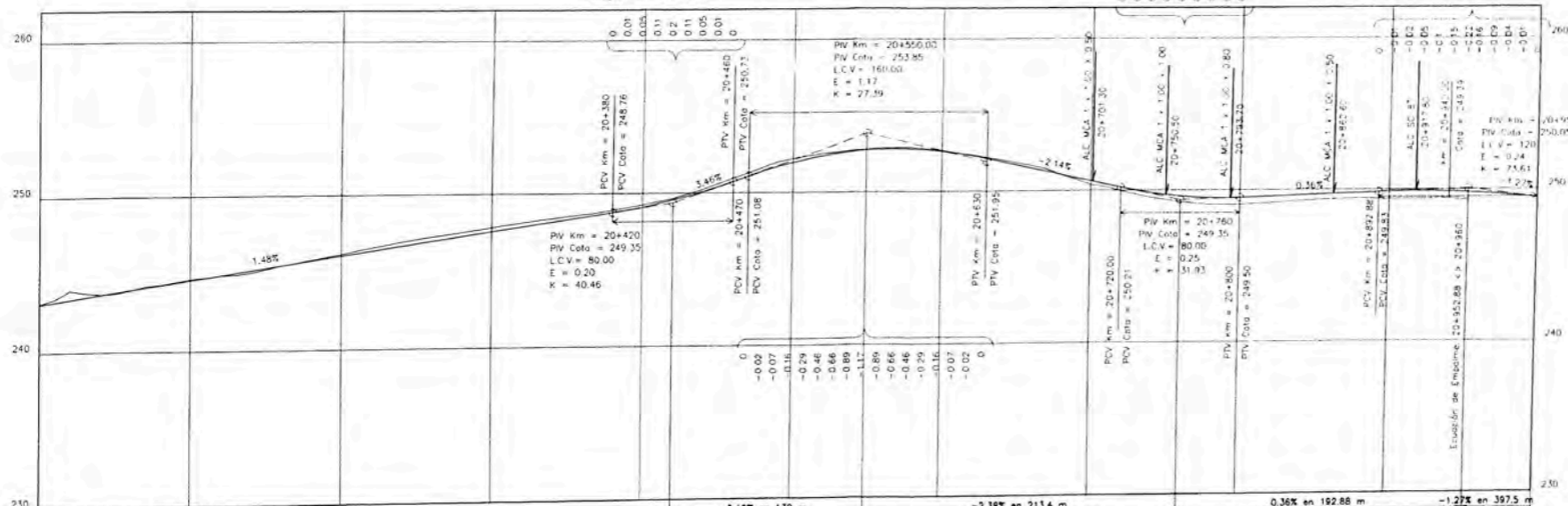
ELEMENTOS DE CURVAS

C.No	S	A.D.	R	T.G	L.C	L.C.P	T.S	SC ó PC	PI	CS ó PT	S.T	T. esp	SA	P	COORDENADAS														
NORTE															ESTE														
46	D	17°33'18"	520.00	80.291	159.324			19+918.67	19+998.96	20+078.00			0.0	2.0	8554212.868	365605.086													
47	I	4°29'17"	80.00	23.930	45.541			20+121.24	20+145.17	20+166.78			1.3	8.0	8554318.143	365708.375													
48	D	14°48'57"	200.00	28.033	51.778			20+208.13	20+234.16	20+259.91			0.5	3.4	8554409.445	365709.928													
49	D	16°36'48"	150.00	21.901	43.484			20+340.83	20+362.73	20+384.32			0.5	4.2	8554533.431	365745.029													
50	I	14°45'28"	280.00	36.261	72.121			20+437.98	20+474.24	20+519.10			0.4	2.8	8554827.818	365804.976													
51	D	101°33'35"	30.00	36.757	53.177			20+884.24	20+701.00	20+717.42			2.4	8.0	8554844.271	365873.899													
52	I	70°52'49"	50.00	35.586	61.855			20+800.85	20+836.43	20+862.70			1.5	8.0	8554768.223	366009.847													

BM 20.5
COTA=249.379
Hitc delante de poste a 8.22 m a la Der.
Progresiva = 20+402.00

BM 21.0
COTA=250.728
Hitc delante de poste a 8.24 m a la Izq.
Progresiva = 20+921.40

ESCALA
H : 1:2000
V : 1:200



PENDIENTES	1.48% en 640 m	3.46% en 130 m	-2.38% en 213.4 m	0.36% en 182.88 m	-1.27% en 397.5 m
COTA DE SUBRASANTE	243.12	243.26	243.41	243.56	243.71
COTA DE TERRENO	243.16	243.46	243.85	243.74	243.78
ALINEAMIENTO	CN-46D	CN-47I	CN-48D	CN-49D	CN-50I
DIAGRAMA DE PERALTES	CN 46 D P=2% LT=10m	CN 47 I P=8% LT=22m	CN 48 D P=3.4% LT=12m	CN 49 D P=2.8% LT=14m	CN 50 I P=2.6% LT=12m
OBRAS DE ARTE	PUNTES	PONTONES	ALCANTARILLAS	BADENES Y LOSAS	MUROS
DER.	SUB DREN				
KILOMETRAJE	20+000	2	3	4	5

LEYENDA

- ALINEAMIENTO PROYECTADO
- BORDE DE PISTA EXISTENTE
- DERECHO DE VIA
- LIMITÉ DE PROPIEDAD
- VEREDA
- CANAL DE REGADIO EXISTENTE
- TERRENO DE CULTIVO
- TERRENO DE VACIO
- CURVAS PRINCIPALES
- CURVAS SECUNDARIAS
- POSTE DE MEDIA TENSION
- BUZON DE DESAGUE
- POSTE DE TELEFONO
- POSTE DE LUZ
- TUBERIA DE AGUA
- ESCALERA

UBICACIÓN DE BMS

BMS	NORTE	ESTE	COTA	LADO
20.5	8554562.335	365773.122	249.379	D
21.0	8554837.078	366074.844	250.728	I

LEYENDA

- SUBRASANTE PROYECTADA
- TERRENO EXISTENTE

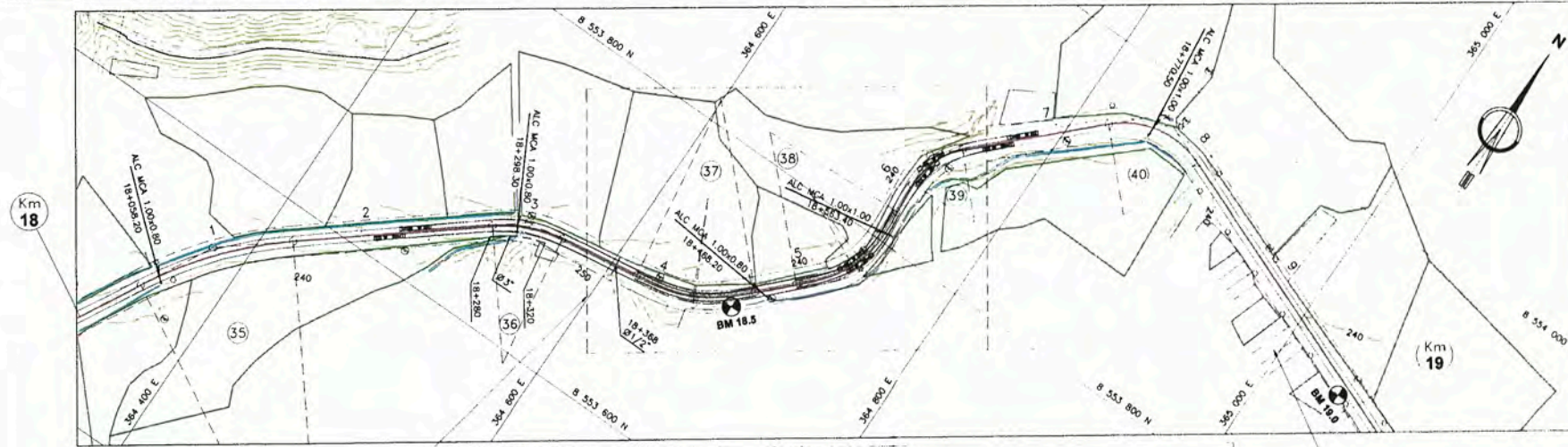


NOTA:
1.- LA ESCALA INDICADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE

REVISIONES

Nº	FECHA	DESCRIPCIÓN
A	12-02-13	EMITIDO PARA APROBACIÓN
D	31-05-13	EMITIDO PARA SUSTENTACIÓN

ESCALA
H : 1:2000



LEYENDA

- ALINEAMIENTO PROYECTADO
- BORDE DE PISTA EXISTENTE
- DERECHO DE VIA
- LIMITE DE PROPIEDAD
- VEREDA
- CANAL DE REGADIO EXISTENTE
- TERRENO DE CULTIVO
- TERRENO DE VACIO
- CURVAS PRINCIPALES
- CURVAS SECUNDARIAS
- POSTE DE MEDIA TENSION
- BILIZON DE DESAGUE
- POSTE DE TELEFONO
- POSTE DE LUZ
- TUBERIA DE AGUA

Las maniobras de desplazamiento de un T3S3 requieren de una mayor seccion Ver detalle 1

ELEMENTOS DE CURVAS

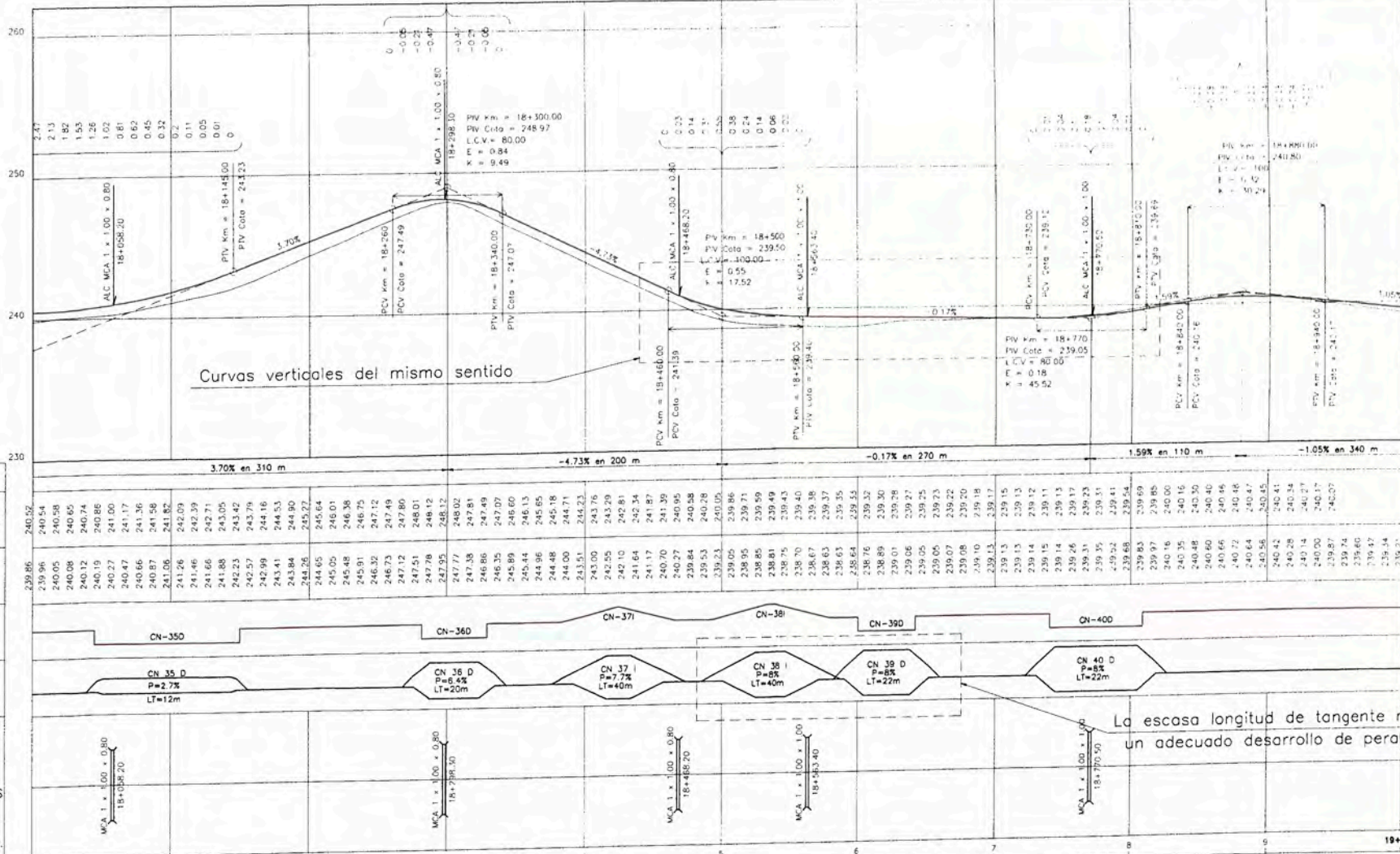
C.No	S	A.D.	R	T.G.	T.C.	Eq. =	T.S.	MC 6 PI	19	LS 6 PI	ST	PC	SA	P	COORDENADAS NORTE	ESTE
35	D	22°16'08"	270.00	53.141	104.940			18+044.89	18+098.14	18+149.94		0.4	2.7	8553545.748	364377.435	
36	D	30°22'01"	90.00	24.425	47.700			18+281.57	18+305.98	18+329.27		0.9	6.4	8553677.465	364539.959	
37	I	36°21'22"	65.00	0.622	1.245	40.00	18+383.86	18+423.86	18+425.47	18+425.10	40.00	1.2	7.7	8553695.620	364659.215	
38	I	48°30'57"	55.00	3.290	6.572	40.00	18+492.90	18+532.90	18+539.14	18+539.47	40.00	1.4	8.0	8553776.712	364740.273	
39	D	49°22'38"	48.00	22.086	41.388			18+600.35	18+622.41	18+641.71		1.5	8.0	8553864.725	364734.847	
40	D	65°15'09"	60.00	38.410	68.332			18+740.31	18+778.72	18+808.64		1.3	8.0	8553975.527	364848.984	

Zona Urbana, donde son complicados los accesos a la Zona Urbana

UBICACIÓN DE BMS

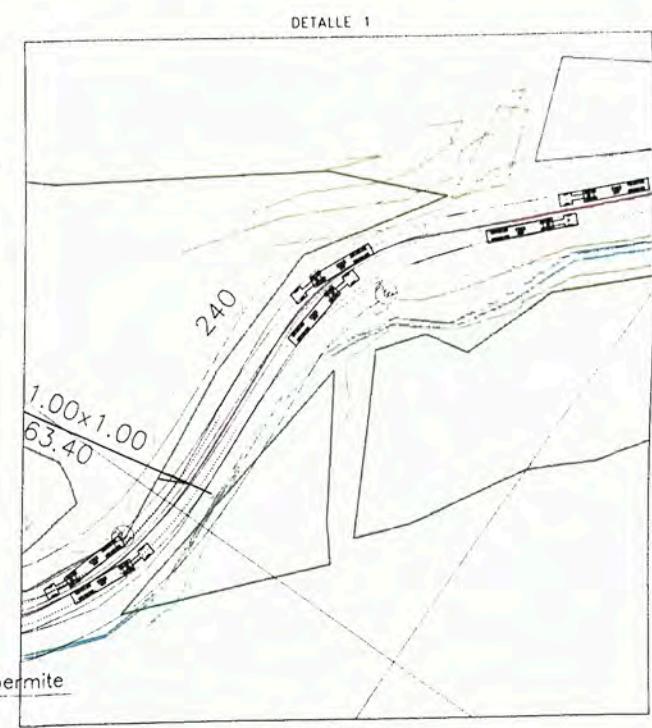
BMS	NORTE	ESTE	COTA	LADO
18.5	8553708.223	364681.332	241.535	D
19.0	8553890.532	365048.362	238.816	D

ESCALA
H : 1:2000
V : 1:200



LEYENDA

- SUBRASANTE PROYECTADA
- TERRENO EXISTENTE



La escasa longitud de tangente no permite un adecuado desarrollo de peralte

PENDIENTES	3.70% en 310 m	-4.73% en 200 m	-0.17% en 270 m	1.59% en 110 m	-1.05% en 340 m
COTA DE SUBRASANTE	240.52	240.54	240.58	240.65	240.74
COTA DE TERRENO	239.86	239.96	240.05	240.12	240.24
ALINEAMIENTO	CN-350	CN-360	CN-371	CN-381	CN-390
DIAGRAMA DE PERALTES	CN 35 D P=6.4% LT=20m	CN 36 D P=7.7% LT=40m	CN 37 I P=8% LT=40m	CN 38 I P=8% LT=40m	CN 39 D P=8% LT=22m
OBRAS DE ARTE	MCA 1 x 1.00 x 0.80 18+336.20	MCA 1 x 1.00 x 0.80 18+291.30	MCA 1 x 1.00 x 0.80 18+467.20	MCA 1 x 1.00 x 0.80 18+653.40	MCA 1 x 1.00 x 0.80 18+770.90
KILOMETRAJE	18+000	2	3	4	5

NOTA :
1.- LA ESCALA INDICADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE



ESCALA
H : 1:2000



Dificultad de paso
en clotoide
ver Detalle 1

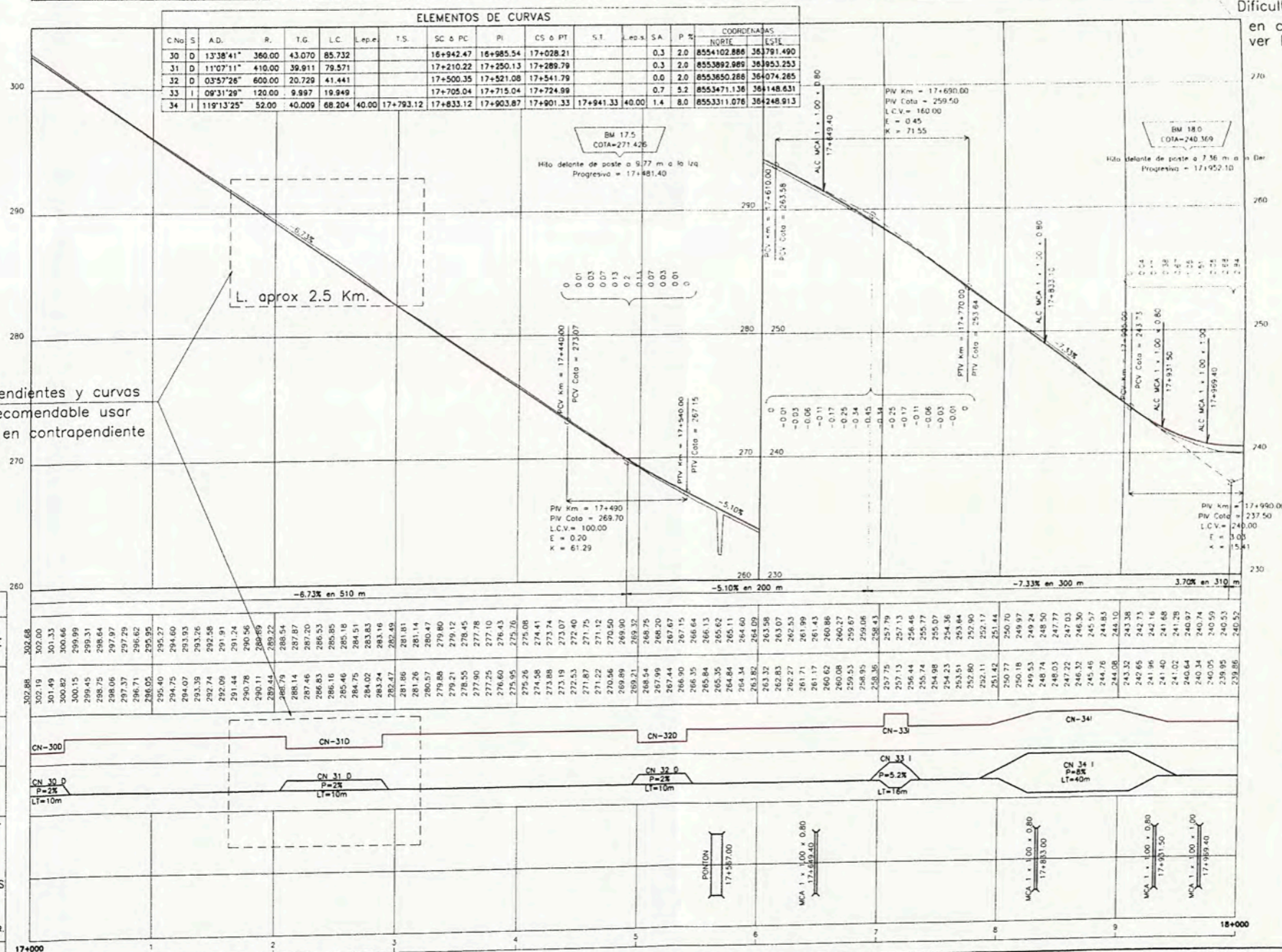
LEYENDA

- ALINEAMIENTO PROYECTADO
- BORDE DE PISTA EXISTENTE
- DERECHO DE VIA
- LIMITE DE PROPIEDAD
- VEREDA
- CANAL DE REGADIO EXISTENTE
- TERRENO DE CULTIVO
- TERRENO DE VACIO
- CURVAS PRINCIPALES
- CURVAS SECUNDARIAS
- POSTE DE MEDIA TENSION
- BUZON DE DESAQUE
- () POSTE DE TELEFONO
- POSTE DE LUZ
- TUBERIA DE AGUA

UBICACIÓN DE BMS

BMS	NORTE	ESTE	COTA	LADO
17.5	855360.175	364065.281	271.426	I
18.0	8553414.124	364313.736	240.369	D

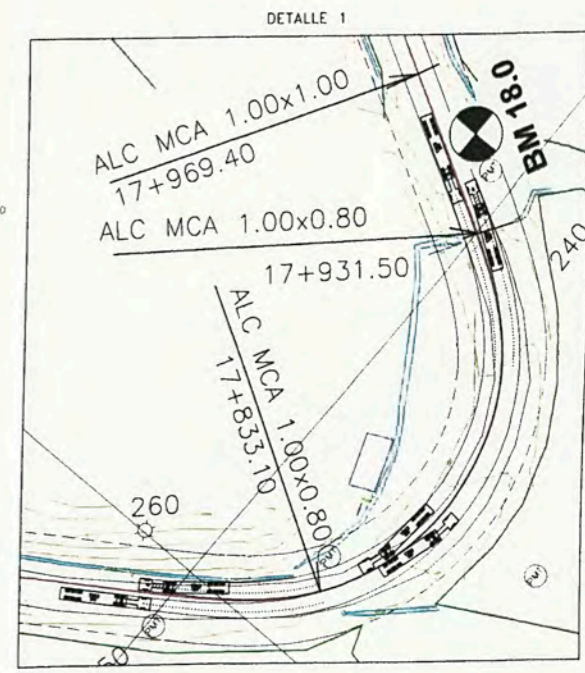
ESCALA
H : 1:2000
V : 1:200



LEYENDA

- SUBRASANTE PROYECTADA
- TERRENO EXISTENTE

Para grandes pendientes y curvas
repentinas es recomendable usar
vias de escape en contrapendiente



NOTA :
1.- LA ESCALA INDICADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE

PENDIENTES	
COTA DE SUBRASANTE	302.00 301.33 300.66 299.99 299.31 298.64 297.97 297.29 296.62 295.95 295.27 294.60 293.93 293.26 292.58 291.91 291.24 290.56 289.89 289.22 288.54 287.87 287.20 286.53 285.85 285.18 284.51 283.83 283.16 282.48 281.81 281.14 280.47 279.80 279.12 278.45 277.78 277.10 276.43 275.76 275.08 274.41 273.74 273.07 272.40 271.72 271.05 270.38 269.70 269.03 268.35 267.68 267.01 266.34 265.66 265.00 264.33 263.66 262.99 262.32 261.65 260.98 260.31 259.64 258.97 258.30 257.63 256.96 256.29 255.62 254.95 254.28 253.61 252.94 252.27 251.60 250.93 250.26 249.59 248.92 248.25 247.58 246.91 246.24 245.57 244.90 244.23 243.56 242.89 242.22 241.55 240.88 240.21 239.54 238.87 238.20
COTA DE TERRENO	302.88 302.19 301.49 300.82 300.15 299.45 298.75 298.06 297.37 296.67 295.95 295.27 294.75 294.07 293.33 292.74 292.09 291.44 290.78 290.11 289.44 288.79 288.14 287.46 286.83 286.16 285.46 284.75 284.02 283.24 282.47 281.86 281.26 280.57 279.88 279.12 278.45 277.78 277.10 276.43 275.76 275.08 274.41 273.74 273.07 272.40 271.72 271.05 270.38 269.70 269.03 268.35 267.68 267.01 266.34 265.66 265.00 264.33 263.66 262.99 262.32 261.65 260.98 260.31 259.64 258.97 258.30 257.63 256.96 256.29 255.62 254.95 254.28 253.61 252.94 252.27 251.60 250.93 250.26 249.59 248.92 248.25 247.58 246.91 246.24 245.57 244.90 244.23 243.56 242.89 242.22 241.55 240.88 240.21 239.54 238.87 238.20
ALINEAMIENTO	CN-300 CN-310 CN-320 CN-33 CN-34
DIAGRAMA DE PERALTES	CN 30 D P=2% L=10m CN 31 D P=2% L=10m CN 32 D P=2% L=10m CN 33 I P=5.2% L=16m CN 34 I P=5% L=40m
OBRAS DE ARTE	PUNTON 17+587.00 MCA 1.00 x 0.80 17+833.12 MCA 1.00 x 1.00 17+931.50 MCA 1.00 x 0.80 17+969.40 MCA 1.00 x 1.00 17+999.40
KILOMETRAJE	17+000 1 2 3 4 5 6 7 8 9 18+000