

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



**INVENTARIO VIAL GEOREFERENCIADO. OBRAS DE ARTE,
DRENAJE E IMPACTO AMBIENTAL EN LA CARRETERA
CAÑETE – LUNAHUANA (KM 31+000 – KM 33+000)**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

OMAR GARCÍA RAMÍREZ

**Lima- Perú
2012**

Dedicatoria

*A Dios por brindarme la sabiduría y
cordura.....*

*A mi esposa e hijos, quienes son mi fuerza y
empuje*

*A mi familia y a mis seres queridos que siempre
confían en mí....*

Omar, García Ramírez

INDICE	01
RESUMEN	04
LISTA DE FIGURAS	05
LISTA DE CUADROS	06
LISTA DE SIMBOLOS	06
INTRODUCCION	07
CAPITULO I: GENERALIDADES	09
1.1 ANTECEDENTES	09
1.2 DEFINICIONES	11
1.2.1 Manual de Inventario Vial Georeferenciado	11
1.2.2 Sistema de Información Geográfico (SIG)	11
1.2.3 La Organización basada en la Información	12
1.2.4 Ficha de Reporte	13
1.2.5 Mapa Temático	14
1.2.6 Funcionabilidad	14
1.2.7 La nueva estructura basada en la información	15
1.2.8 El uso de las redes como instrumento para lograrlo.	15
1.2.9 Papel de la Tecnología de la Información	15
1.2.10 Concepto de Información	15
1.2.11 Otras Definiciones	15
1.3 OBJETIVO DEL MANUAL DE INVENTARIO VIAL	18
1.4 DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	18
1.4.1 Ubicación	19
1.4.2 Accesibilidad	19
1.4.3 Altitud	19
1.4.4 Clima	20
1.5 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	22
1.5.1 Clasificación de la red vial	22
1.5.2 Velocidad de diseño	23

CAPITULO II: OBRAS DE ARTE	24
2.1. Puentes	24
2.2. BOVEDAS Y CAJAS	24
2.3. COPANTES Y PONTONES	25
2.4. VADOS Y BADENES	26
2.5. ALCANTARILLAS	26
2.6. CUNETAS	27
2.7. CANALES DE DESCARGA	28
2.8. OBRAS DE PROTECCION	29
CAPITULO III: DRENAJE	30
3.1. DRENAJE SUPERFICIAL	30
3.1.1. Cunetas	30
3.1.2. Contra cunetas	32
3.1.3. Bombeo	32
3.1.4. Zampeado	33
3.1.5. Lavaderos	33
3.2. DRENAJE TRANSVERSAL	33
3.3. OBRAS DE DRENAJE MENOR	34
3.4. DRENAJE SUBTERRANEO	34
CAPITULO IV: IMPACTO AMBIENTAL	36
4.1. LINEA BASE AMBIENTAL	38
4.1.1. Área de Influencia	38
4.2. MEDIO FISICO	38
4.2.1. Climatología (Precipitación)	38
4.2.2. Geomorfología	39
4.2.3. Geología	40
4.2.4. Suelos	41
4.3. MEDIO BIOLÓGICO	41
4.3.1. Ecología	41
4.3.2. Flora	46

4.3.3. Fauna	47
4.3.4. Áreas Naturales Protegidas	48
4.4. ASPECTOS SOCIO ECONOMICOS	48
4.5. ASPECTOS CULTURALES	50
4.6. CONSERVACIÓN RUTINARIA	50
4.7. CONSERVACIÓN PERIÓDICA	51
4.8. OTRAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR	52
4.9. ÁMBITO DEL MEDIO AFECTADO	53
4.10. ETAPA DE CONSERVACIÓN Y OPERACIÓN	57
CAPITULO V: APLICACIONES SIG	59
5.1 MAPA DE UBICACIÓN EN CUADRICULA	59
5.2 MAPA DE UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	60
5.3 MAPA DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACION	61
5.4 MAPA DE UBICACIÓN DE OBRAS DE ARTE	62
5.5 MAPA DE MEDICION DE BERMAS Y RETIROS DE PROPIEDADES ALEDAÑAS	63
5.6 MAPA DE VALORES ESTIMADOS DEL PCI	64
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
6.1 CONCLUSIONES	65
6.2 RECOMENDACIONES	66
BIBLIOGRAFIA	68
ANEXOS	

RESUMEN

El presente estudio tiene como fin elaborar un proyecto de Manual de Inventario Vial Georeferenciado, el mismo que aportará información oportuna para la toma de decisiones en la Gestión Vial del Perú. Con la Georeferenciación y Caracterización de las Carreteras del Sistema Nacional de Carreteras, se facilitará realizar la Estructuración, Planificación, Gestión y Administración de las Redes Viales.

En lo referente al estudio de Tráfico, éste permite recopilar información actualizada del IMDA y determinará los parámetros para la proyección del tráfico, así como los factores destructivos del pavimento máximos permitidos para calcular el EAL.

El estudio geotécnico del pavimento consiste en determinar el tipo de material y capacidad de soporte de la subrasante, para ello se ha tomado como ejemplo la información primaria del Estudio Definitivo de la Carretera Cañete – Lunahuana realizado por la empresa CESEL S.A., que ha realizado calicatas en el tramo para sacar muestras y llevarlas al laboratorio con el objetivo de clasificar el suelo y realizar los estudios para determinar el CBR. Se determina la condición funcional de la carretera para cada uno de los componentes tales como la evaluación superficial de los pavimentos, estabilidad de taludes, obras de arte y drenaje, señalización y seguridad vial, así como los requerimientos de canteras y fuentes de agua que permitan ejecutar este tipo de obras. Finalmente se debe elaborar el mapa temático para cada uno de las componentes de la vía.

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1.1	Productos del Manual de inventario Vial Georeferenciado	10
Figura N° 1.2	Esquema de un Sistema de información Geográfica	12
Figura N° 1.3	Vista general del proyecto	20
Figura N° 1.4	Ubicación de la zona de estudio, Carretera Cañete	21
Figura N° 1.5	Ubicación de las estaciones de control en la Región Lima	22
Figura N° 1.6	Relación Clasificación – Velocidad de diseño	23
Figura N° 2.7	Tipos de estructuras que más se construyen en un Proyecto civil	24
Figura N° 08	Bóvedas y Cajas	25
Figura N° 09	Copantes y Pontones	25
Figura N° 10	Vados y Badenes	26
Figura N° 11	Alcantarillas	27
Figura N° 12	Cunetas y Contracunetas	28
Figura N° 13	Canales de Descarga	28
Figura N° 14	Obras de Protección	29
Figura N° 15	Esquema de una Cuneta	32
Figura N° 16	Drenes Ciegos	35
Figura N° 17	Mapa de Ubicación Cartográfica	59
Figura N° 18	Mapa del Área de Estudio	60
Figura N° 19	Mapa de Ubicación de Elementos de Señalización	61
Figura N° 20	Mapa de Ubicación de Elementos de Obras de Arte	62
Figura N° 21	Mapa de Ubicación de Propiedades	63
Figura N° 22	Mapa de Evaluación de Pavimento	64

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 3.1	Valores de "n" para la formula de Manning	31
Cuadro N° 4.2	Zonas de Vida entre Cañete y Chupaca	42
Cuadro N° 4.3	Aspectos Socio Económicos	49
Cuadro N° 4.4	Etapas de Conservación y Operación	58

LISTA DE SIMBOLOS

V : Velocidad media en metros por segundo

n : Coeficiente de rugosidad de Manning

R : Radio hidráulico en metros (área de la sección entre el perímetro mojado)

S : Pendiente del canal en metros por metro

Q : Gasto en m³/s

A : Área de la sección transversal del flujo en m²

INTRODUCCIÓN

Para el presente proyecto Manual de Inventario Vial Georeferenciado se propone adoptar un Sistema de Información Geográfica (SIG), que para el caso del estudio es el software ArcGIS, elaborado por la empresa estadounidense Environmental Systems Research Institute, Inc. (ESRI), cuyo rasgo principal reside en su capacidad para almacenar grandes masas de información georeferenciada o su potencia para el análisis de la misma, que la hacen idóneo para abordar problemas de planificación y gestión, es decir, para la toma de decisiones. Dicha información permitirá elaborar estrategias, programas de conservación y mantenimiento de la red vial; seleccionando de manera racional los tramos que requieran intervenciones de mantenimiento; definiendo los presupuestos mínimos, optimizando el uso de los recursos humanos y financieros disponibles.

Se podrá tener el diagnóstico actualizado georeferenciado de las componentes de la vía, para determinar su estado, funcionalidad, que permitirá dar las recomendaciones y/o sugerencias para su mejoramiento.

La accesibilidad que describe la ubicación, funcionabilidad y estado actual en el que se encuentra la vía, se describe mediante la ubicación geográfica referenciada y con el empleo de fotos adherida al formato shape file como información de los accesos específicos mediante la señalización vertical del inventario realizado, la cual muestra la ubicación, fecha de realización, y estado en la cual se encuentra, complementado con una fotografía que muestra su estado, adicionalmente recomendamos su mantenimiento, retiro o confirmación del uso, de la señalización vertical ,se debe describir igualmente la señalización horizontal, seguridad vial, indicando la ubicación de puntos negros, que describen la frecuencia con la cual ocurren accidentes en una zona determinada, y brindando información, para que se tomen las decisiones de implementar o recomendar alguna mejora en la vía.

El inventario vial georeferenciado se describe en los siguientes capítulos:

Capítulo I: Generalidades.- Se indicara los antecedentes, definiciones y objetivo del Inventario Vial.

Capítulo II: Obras de Arte.- Se basa en definiciones de los tipos de estructuras que más se construyen en un proyecto civil de estas características tales como Puentes, Badenes, Pontones, Alcantarillas, Cunetas, etc.

Capítulo III: Drenaje.- El presente capítulo detalla la clasificación de los tipos de Drenaje según su importancia y utilidad.

Capítulo IV: Impacto Ambiental.- El impacto ambiental es la transformación, modificación o alteración de cualquiera de los componentes del medio ambiente (biótico, abiótico y humano), como resultado del desarrollo de un proyecto en sus diversas etapas. La información sobre los impactos ambientales potenciales de una acción propuesta forma la base técnica para comparaciones de alternativas, inclusive la alternativa de no acción. Todos los efectos ambientales significativos, inclusive los beneficiosos, deben recibir atención.

Aunque el término de "impacto ambiental" se ha interpretado en el sentido negativo, muchas acciones tienen efectos positivos significativos que deben definirse y discutirse claramente (generación de empleos, beneficios sociales, entre otros).

Se definen los impactos ambientales más comunes que se presentan en infraestructuras carreteras.

Capítulo IV: Aplicación del ArcGIS. Ejemplos.- Se realizarán según los procedimientos utilizados para elaborar los Mapas Temáticos en el trabajo de Inventario Vial, teniendo en cuenta sus Bases de Datos (SIC). Los ejemplos se desarrollarán utilizando el Subsistema de Información Calificada (SIC), de acuerdo a formatos elaborados en Excel. Tomando como base los componentes del Inventario Vial Básico y Calificado: geometría del proyecto, geología, geotecnia, pavimentos, obras de arte, drenaje, impacto ambiental, accesibilidad, señalización y seguridad horizontal, señalización vertical y seguridad vial.

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

En el intento de elaborar los historiales para cada vía de transporte, se menciona que el año 1998 se elabora un proyecto de georeferenciación de vía usando el software Arc View GIS – 3.1. Luego en el año 2001 se entrega un proyecto de Manual de Inventario Vial Georeferenciado, como se puede ver en la figura N° 1.01; conformado por:

- I.- Resumen Ejecutivo.
- II.- Sistema de Gestión de Carreteras.
- III.- Software y Sistema de Computo.
- IV.- Inventario Vial.
- V.- Normas y Manuales.
- VI.- Organización de las unidades SGC.
- VII.- Manual de Funciones y Procedimientos Administrativos.
- VIII.- Fortalecimiento Institucional – Memorias de Capacitación.

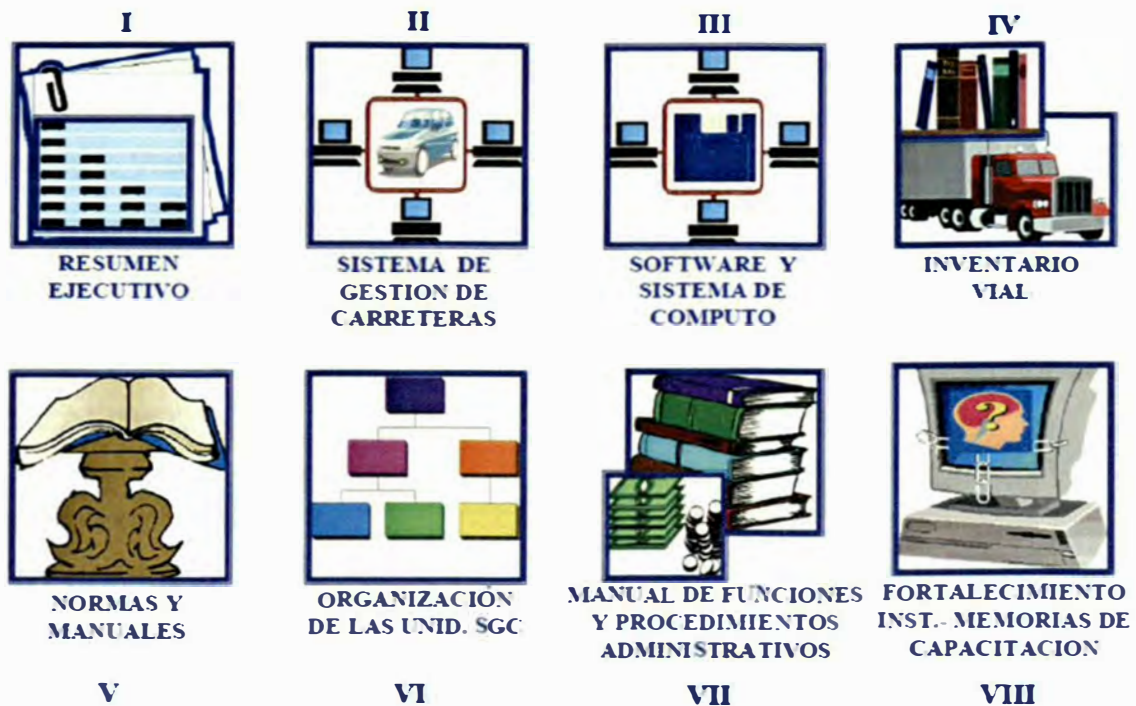


Figura N° 1.1: Productos del Manual de inventario Vial Georeferenciado – año 2001

Fuente (PROVIAS Nacional)

Dentro del Programa PROYECTO PERU, se firmó el contrato del Proyecto de Conservación Vial por Niveles de Servicio del Corredor Vial N° 024, para la Carretera Cañete – Lunahuana – Yauyos – Chupaca; realizado por el Consorcio Gestión de Carreteras, desde diciembre del 2007, por un período de 5 años. Dentro del Contrato se estipula que se debe realizar el Inventario Vial Calificado.

Con Resolución Ministerial N° 817-2006-MTC/09 se implementa la “Política Nacional del Sector Transportes” en la que se toma la decisión de TERCERIZAR LA CONSERVACIÓN DE LA RED VIAL NACIONAL POR NIVELES DE SERVICIO; con fecha 07.10.2009 se convoca el Concurso Público No. 0048-2009-MTC/20 para el SERVICIO DE CONSERVACION POR NIVELES DE SERVICIO DE LA CARRETERA: DV. PAITA - SULLANA - DV. TALARA - MÁNCORA-AGUAS VERDES, SULLANA- MACARÁ Y LÍMITE INTERNACIONAL LADO PERÚ EJE VIAL No. 01. El 22.01.2010 se adjudica la Buena Pro Consentida al Consorcio Vial Sullana y el 26.02.10 se firma el Contrato de Servicios No. 049-2010-MTC/20 para

la prestación de dicho Servicio. Por presentar casos similares con el tramo en estudio y realizar el Inventario Vial Calificado, se ha utilizado el presente Proyecto de Servicio de Conservación como modelo para la elaboración del Manual de Inventario Vial.

Estudio del Sistema de Gestión de Carreteras Route 2000, modelo de Sistema de Información Geográfica de Infraestructura Vial, aprobado mediante la RD. N° 329-2001-MTC/15.02. PRT-PERT, del 16 de octubre de 2001, elaborado por la Firma BCEOM-OIST.

1.2 DEFINICIONES

Se detallan los principales términos utilizados. Para complementar términos que no figuran en el presente trabajo se adjunta en los anexos: "Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial", aprobado por Resolución Ministerial N° 660-2008-MTC/02, de agosto del 2008.

1.2.1 Manual de Inventario Vial Georeferenciado

El Inventario Vial es el registro ordenado sistemático y actualizado en donde se presenta la identificación, ubicación, caracterización y estado operativo del conjunto de carreteras existentes que componen al Sistema Nacional de Carreteras – SINAC.

1.2.2 Sistema de Información Geográfico (SIG)

El SIG se define como un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente pudiendo capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar toda la información geográfica y de sus atributos con el fin de satisfacer múltiples propósitos.

El SIG es una nueva tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial y que surgió como resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información en tiempo real y contestar a preguntas de modo inmediato.

El SIG puede ser usado como una plataforma en la que el sistema de gestión de pavimentos puede ser construido y operado. Este sistema SIG puede hacer una integración espacial de los datos utilizados para la toma de decisiones del sistema de gestión, ver figura N° 1.02. Las funciones del SIG incluyen mapas temáticos,

bases de datos flexibles, manipulación matricial, generación de redes, modelos integrados y algoritmos.

La tecnología del SIG puede proveer la base para un sistema integrado de información de caminos, en el cual variables tales como el estado de los pavimentos, la geometría de las vías, los volúmenes de tránsito de las mismas, etc., pueden ser asociados al sistema geográfico de referencia, un mapa puede facilitar las entradas y salidas del sistema, así como un entendimiento más fácil para el mismo.



Figura N° 1.2: Esquema de un Sistema de información Geográfica.

Fuente: Elaboración propia

Para que se inicie el Ciclo de la Gestión Vial se requiere contar con la información actualizada del Inventario Vial Calificado, a fin de determinar las características técnicas y de condición física de la Red Vial Nacional RVN, proporcionando la información en formatos adecuados para la conformación de la base de datos que permitirá el funcionamiento del sistema.

1.2.3 La Organización basada en la Información

La verdadera organización en la era de la información es aquella que por sus constantes requerimientos de competitividad ha logrado desarrollar una habilidad para adecuar constantemente su estructura a las condiciones cambiantes de su entorno; reconociendo la información como un recurso estratégico y utilizando la

tecnología de la información como una infraestructura para mejorar el conocimiento organizacional.

La anterior definición supone que el diseño organizacional es un proceso continuo de innovación, adaptación y alineamiento de los procesos organizacionales a las necesidades de las organizaciones actuales y potenciales, resaltando implícitamente que es posible constituir en la estructura organizacional flexible una ventaja competitiva real y duradera.

Este conjunto organizado de individuos y recursos, que cumplen objetivos comunes con información común, apoyados por conductos de comunicación ágiles, se denomina "la red". La red una sub organización de especialistas, coordinada por un gerente, que es el responsable principal de los resultados planteados desde un principio.

Sin embargo, la época actual está revestida de situaciones y entornos turbulentos y cambiantes, donde el modelo burocrático se aleja cada vez más de la realidad de nuestras organizaciones. Es por ello que las organizaciones de especialistas, formadas sobre la base de pocos objetivos e información común, aparecen como una estructura muy sencilla y flexible. No obstante, es imposible pensar en instrumentar toda una organización con sub organizaciones de especialistas únicamente, porque siempre habrá una serie de operaciones y tareas previamente establecidas que puedan ser manejadas con satisfacción aplicando un modelo burocrático. Por ello lo ideal es combinar la estructura burocrática con las organizaciones de especialistas conformando redes.

1.2.4 Ficha de Reporte

La ficha de reporte, es un Sistema de Información Calificada, que forma parte de una Base de Datos, por ejemplo: demarcación y codificación de las carreteras, calzadas y carriles, características geométricas, estructura de las capas de rodadura y de las capas inferiores, rugosidad (IRI), deflexiones, daños de los pavimentos (estructurales y superficiales), catastro de elementos de drenaje, señalización, seguridad, informaciones de tránsito (volumen, tasa de crecimiento, factor de

vehículo), y otros. Por tanto, utiliza un Banco de Datos, muy confiable, bastante amplio, pero de simple acceso y manejo.

1.2.5 Mapa Temático

Los mapas temáticos, tienen su origen en el mapa básico, porque de él se toma el contorno superficial, la estructura cuadrangular o cualquier otro elemento de interés que permite derivar un buen mapa de representación, y luego, sobre dicha configuración se puede mapear el detalle que se esté investigando. Detalles, tales como: La distribución y/o la variación de la población, la influencia de la litología, de la tectónica o del clima sobre las formas del relieve o del uso del suelo, material de superficie, número de vías o ancho de vías, estado de conservación, ubicación de obras de arte, señalización horizontal y vertical, servicios, entre otros. Las escalas de representación son muy variadas y comprenden desde las escalas pequeñas, pasando por las medianas hasta las escalas grandes.

Los mapas deben estar presentados con la normatividad actual, con malla de coordenadas, flecha de norte, escala gráfica y numérica, colores adecuados para ser fácilmente identificados y una leyenda adecuada.

1.2.6 Funcionabilidad

Es la descripción analítica donde se expresa el estado de conservación o alguna característica en los mapas temáticos denotando condiciones: buena, regular y mala. Para el caso de obras viales esta descripción se utiliza en la descripción de pavimentos, obras de arte, drenaje y señalización. Para llegar a una funcionabilidad adecuada se debe de realizar un conjunto de actividades que se inician al término de una intervención de la vía y tienen por finalidad mantener un nivel de servicio adecuado.

Estas están referidas al cuidado y vigilancia de los elementos confortantes de la vía incluyendo la preservación de la integridad física del Derecho de Vía, el control de cargas y pesos vehiculares, los servicios complementarios, medidas de seguridad vial así como la prevención y atención de emergencias viales.

1.2.7 La nueva estructura basada en la información

La estructura organizacional de la organización basada en la información debe entonces cumplir las siguientes características:

La flexibilidad necesaria para operar con efectividad en ambientes de fuerte competencia. Recuérdese que la flexibilidad combina como aspectos fundamentales la velocidad de los procesos organizacionales, la efectividad en los resultados, y la creatividad.

1.2.8 El uso de las redes como instrumento para lograrlo.

La intención de una estructura burocrática de tamaño mínimo para realizar las operaciones repetitivas con unos buenos niveles de eficiencia.

Obtener la flexibilidad, tiene su costo; sobre la organización tradicional.

1.2.9 Papel de la Tecnología de la Información

Es importante destacar que dentro de la Gestión de Pavimentos y, debido al manejo de abundante información para implementarlo, es necesario hacer hincapié en que consiste ordenar la información para su procesamiento e interpretación.

1.2.10 Concepto de Información

Se define el concepto de información como la adquisición o comunicación del conocimiento derivado del estudio, experiencia o instrucción respecto de situaciones específicas, que permitan ampliar que se poseen respecto de determinadas materias. Es decir, la información se puede considerar como un recurso más dentro de la organización de un sistema de información y es una parte fundamental en su desarrollo.

1.2.11 Otras Definiciones

- Asentamiento

Desplazamiento vertical o hundimiento de cualquier elemento de la vía.

- Asentamiento diferencia

Diferencia de nivel como consecuencia del desplazamiento vertical o hundimiento de cualquier elemento de la vía.

- **Asfaltenos**

La fracción de hidrocarburo de alto peso molecular, en el asfalto, que es precipitada por medio de un solvente parafínico de nafta, usando una proporción específica de solvente-asfalto.

- **Asfalto**

Material cementante, de color marrón oscuro a negro, constituido principalmente por betunes de origen natural u obtenidos por refinación del petróleo. El asfalto se encuentra en proporciones variables en la mayoría del crudo de petróleo.

- **Asfalto de imprimación**

Asfalto fluido de baja viscosidad (muy líquido) que por aplicación penetra en una superficie no bituminosa.

- **Ángulo de reposo**

El que se produce entre la horizontal y el talud máximo que el suelo asume a través de un proceso natural.

- **Arcillas**

Partículas finas con tamaño de grano menor a 2 μm (0,002 mm) provenientes de la alteración física y química de rocas y minerales.

- **Arena**

Partículas de roca que pasan la malla N° 4 (4,75 mm.) y son retenidas por la malla N° 200.

- **Aluvial**

Suelo sedimentado a través del tiempo, que ha sido transportado en suspensión del agua y luego depositado.

- Alcantarilla

Elemento del sistema de drenaje superficial de una carretera, construido en forma transversal al eje ó siguiendo la orientación del curso de agua; puede ser de madera, piedra, concreto, metálicas y otros. Por lo general se ubica en quebradas, cursos de agua y en zonas que se requiere para el alivio de cunetas.

- Abrasión

Desgaste mecánico de agregados y rocas resultante de la fricción y/o impacto.

- Acceso

Ingreso y/o salida a una instalación u obra de infraestructura vial.

- Agregado fino

Material proveniente de la desintegración natural o artificial de partículas cuya granulometría es determinada por las especificaciones técnicas correspondientes. Por lo general pasa la malla N° 4 (4,75 mm) y contiene finos.

- Agregado grueso

Material proveniente de la desintegración natural o artificial de partículas cuya granulometría es determinada por las especificaciones técnicas correspondientes. Por lo general es retenida en la malla N°4 (4,75 mm).

- Aguas abajo

Curso de agua visto en el sentido de la corriente.

Aguas arriba

Curso de agua visto en el sentido contrario a la corriente.

- Altitud

Altura o distancia vertical de un punto superficial del terreno respecto al nivel del mar. Generalmente se identifica con la sigla “msnm” (metros sobre el nivel del mar).

- Altimetría

Conjunto de operaciones necesarias para definir y representar numérica o gráficamente, las cotas de puntos del terreno.

- Banqueta

Obra de estabilización de taludes consistente en la construcción de una o más terrazas sucesivas en el talud. También se usa el término banqueteta para construir una terraza en el talud aledaño a la carretera destinada a que se cumpla el requisito de la distancia mínima de visibilidad de parada del vehículo.

- Botadero

Lugar elegido para depositar desechos de forma tal que no afecte el medio ambiente.

1.3 OBJETIVO DEL MANUAL DE INVENTARIO VIAL

El objetivo del presente manual, es el de constituir un documento técnico que verifique los pasos a seguir para el levantamiento de la información del estado actual y funcionalidad de la vía georeferenciado en estudio, con fines de dar sugerencias y/o recomendaciones de mantenimiento, mejoramiento o reconstrucción de la vía, efectuando el diagnóstico de rehabilitación, funcionalidad, impacto ambiental y para determinar el valor de patrimonio nacional de la red vial nacional.(Alimenta al sub sistema de planificación y estructuración de redes viales y al sistema de gestión y administración de redes viales ,para realizar el seguimiento de las actividades de mantenimiento de la red vial)

1.4 DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

La carretera nacional Cañete – Huancayo (Ruta PE-24), permite conectar como una vía alterna la capital Lima con la ciudad de Huancayo y con toda una serie de ciudades y pueblos intermedios. Así mismo, facilitará articularse con las carreteras nacionales como es la Carretera Panamericana Sur y la Carretera Longitudinal de la

Sierra, logrando de esta manera una interconexión adecuada de la costa con la sierra del país y consecuentemente con ciudades como Lima, Cañete y Huancayo y los puertos cercanos como el Callao y San Juan de Marcona.

Dentro de las características geográficas y climatológicas que presenta la carretera objeto del estudio, tenemos:

1.4.1 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.

1.4.2 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.

1.4.3 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.

1.4.4 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 Sosci 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.



Figura N° 1.3 Vista general del proyecto

(Fuente: MTC)

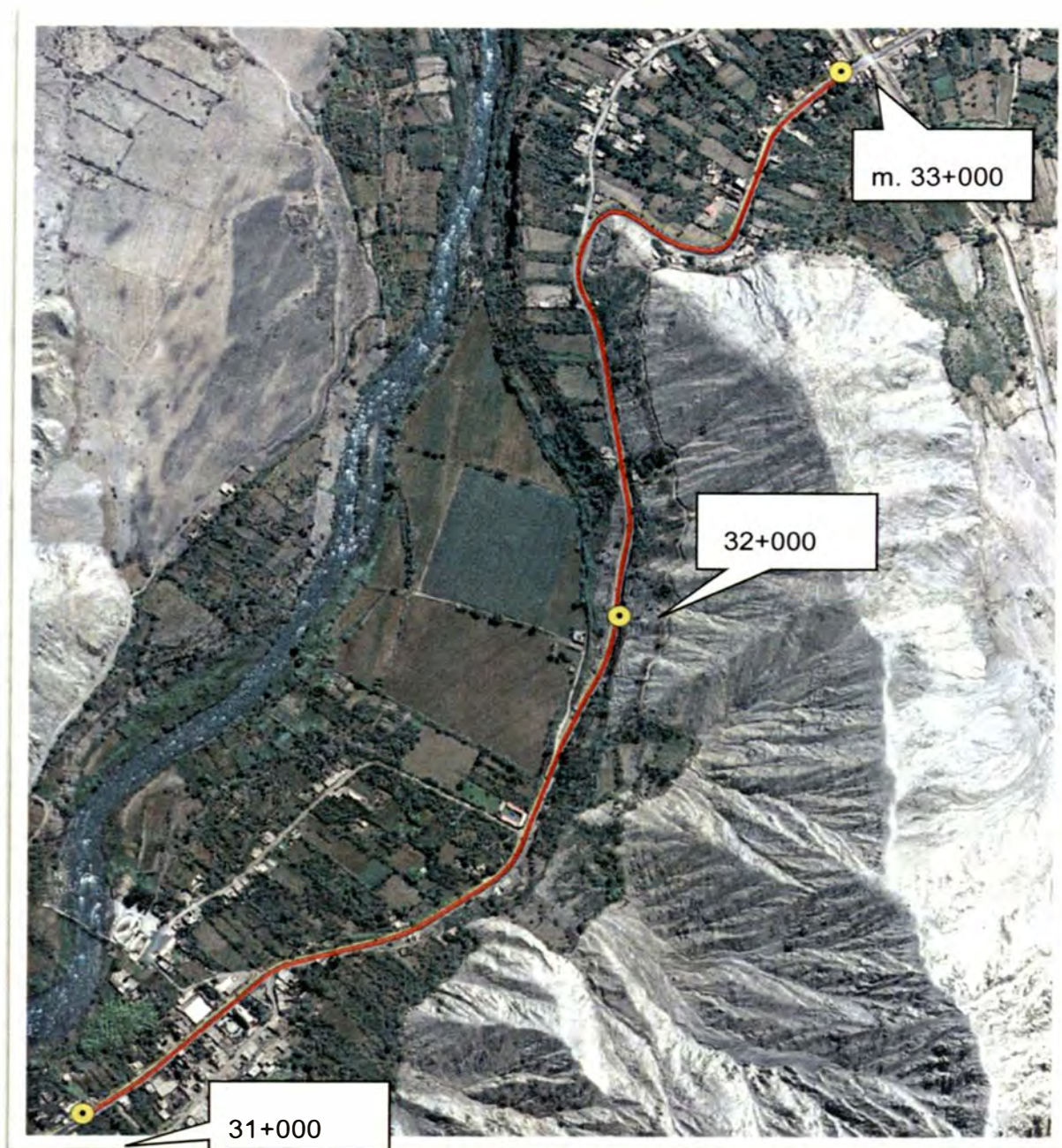


Figura Nº 1.4 Ubicación de la zona de estudio, Carretera Cañete – Lunahuaná, tramo km 31+000 – km 33+000

(Fuente: Elaboración Propia)

1.5 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

1.5.1 Clasificación de la red vial

En base a lo sugerido por el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001), se puede clasificar la vía del proyecto a evaluar tal como se describe:

Clasificación de las Carreteras según su Función

La ruta corresponde al Sistema Nacional de carreteras del Perú.

Clasificación de las Carreteras según su Demanda

Para clasificar una vía según la demanda se debe estimar previamente el valor del índice medio diario anual (IMDa) por lo tanto, considerando que este parámetro de medición es variable en el tiempo, nos basaremos en el estudio de tráfico realizado el año 2008 para la ejecución del servicio: "Conservación Vial por Niveles de Servicio de la Carretera Cañete – Lunahuaná – Pacarán – Chupaca y Rehabilitación del tramo Zúñiga – Dv. Yauyos – Ronchas" que estima un IMDa de 1,010 veh/día entre Cañete – Lunahuaná (E1), en tal sentido, según su demanda la carretera es de 2da. Clase.

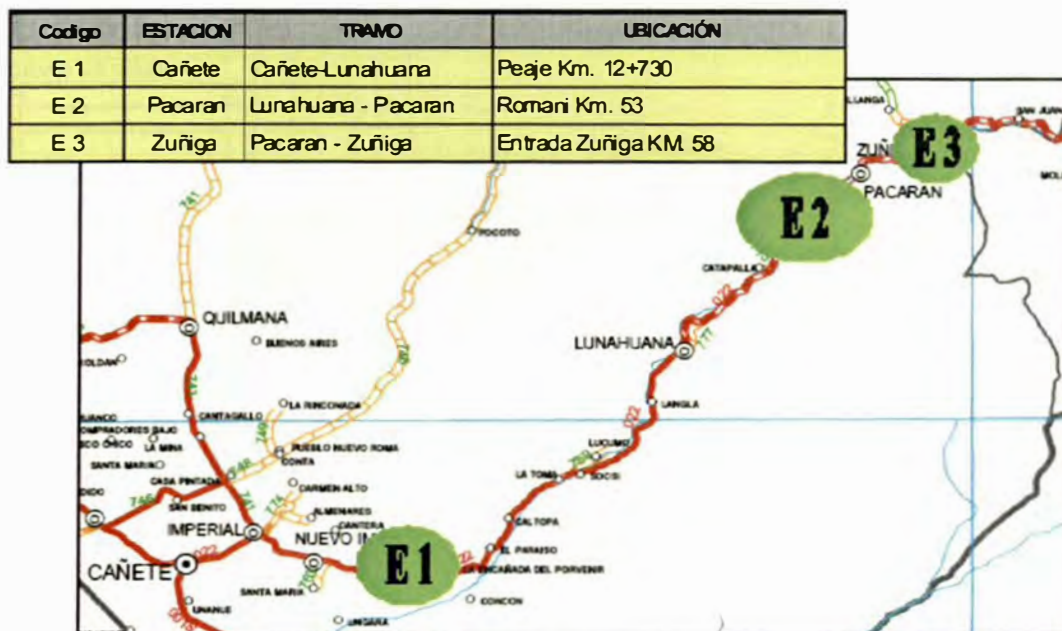


Figura N° 1.5 Ubicación de las estaciones de control en la Región Lima.

(Fuente: MTC)

Clasificación de las Carreteras según su Orografía

Se ha observado una inclinación transversal del terreno menor a 10%, por lo tanto, corresponde clasificar la carretera como tipo 1.

1.5.2 Velocidad de diseño

En la figura N° 06 se propone una relación entre la clasificación de la carretera y la velocidad de diseño, donde la velocidad de diseño para este caso varía entre 60 km/h y 100 km/h.

Sin embargo, los estudios de control de velocidad realizados en el año 2008 registraron una velocidad promedio para vehículos ligeros de 42.39 km/h y una velocidad máxima de 60.72 km/h.

**TABLA 101.01
CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL PERUANA Y SU RELACION CON LA VELOCIDAD DEL DISEÑO**

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR				PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
TRAFICO VEH/DIA (1)	> 4000				4000 - 2001				2000-400				< 400			
CARACTERÍSTICAS	AP (2)				MC				DC				DC			
OROGRAFÍA TIPO	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																

Figura N° 1.6 Relación Clasificación – Velocidad de diseño

(Fuente: DG-2001)

CAPITULO II: OBRAS DE ARTE

Antes de seguir haciéndolo, deseamos compartir **definiciones de los tipos de estructuras** que más se construyen en un **proyecto civil**, de esa manera, complementaremos los planos de estructuras, que seguiremos compartiendo.

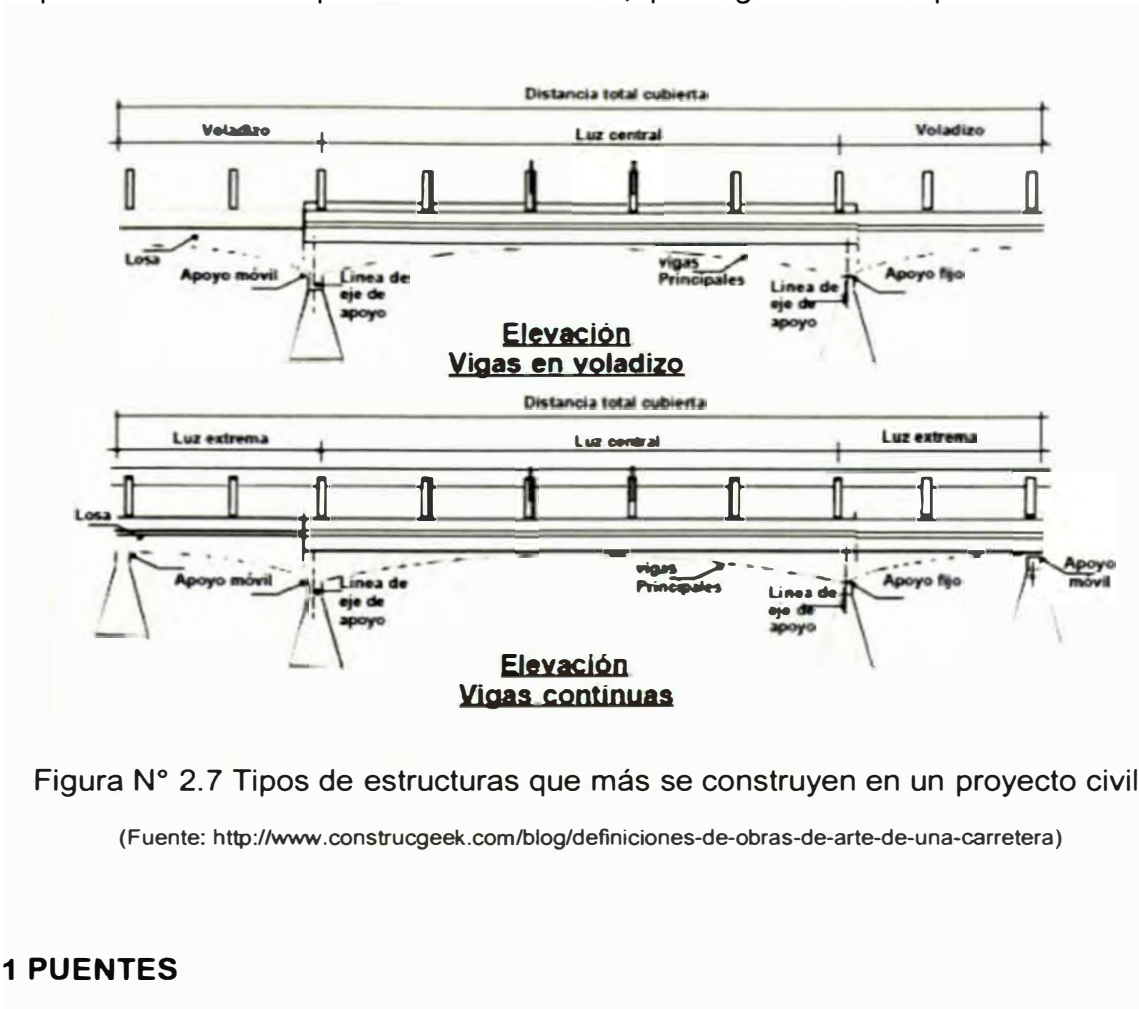


Figura N° 2.7 Tipos de estructuras que más se construyen en un proyecto civil.

(Fuente: <http://www.construcgeek.com/blog/definiciones-de-obras-de-arte-de-una-carretera>)

2.1 PUENTES

Estructuras diseñadas y construidas para salvar el paso de ríos o profundidades del terreno, donde se dificulta realizar un relleno y donde no es propicio o aconsejable ejecutar otra obra de arte. Una estructura de este tipo se puede construir con diversidad de diseños y materiales, como madera, acero, concreto reforzado, preesforzado y post tensado. Siendo comunes dentro del FSDC los de concreto reforzado y preesforzado.

2.2 BOVEDAS Y CAJAS

Son estructuras con los mismos objetivos que las anteriores, pero más simples y para luces relativamente más cortas, que se eligen donde no se justifica la construcción de un puente por su longitud, complejidad y costo. Las bóvedas son de forma circular o

parabólica, construidas en concreto reforzado o metal, y las cajas definitivamente de concreto reforzado.

Para la colocación de las bóvedas deberán seguirse las especificaciones del fabricante.



Figura N° 2.8 Bovedas y Cajas

(Fuente: <http://www.construcgeek.com/blog/definiciones-de-obras-de-arte-de-una-carretera>)

2.3 COPANTES Y PONTONES

Son puentes de estructuras relativamente planas y de poca altura, algunos son rudimentarios y de uso temporal, construidas con madera rolliza y tablones; pero también se construyen con losas planas reforzadas de luz corta; que sin embargo, pueden alcanzar buena longitud por repetición del módulo de losas apoyadas sobre pilas de concreto ciclópeo o concreto reforzado.

Normalmente las losas son perforadas para permitir el paso del agua hacia arriba en caso sobrepase el nivel de la losa. Son recomendables para ríos angostos o anchos, pero de poca profundidad.



Figura N° 2.9 Copantes y Pontones

(Fuente: <http://www.construcgeek.com/blog/definiciones-de-obras-de-arte-de-una-carretera>)

2.4 VADOS Y BADENES

Son estructuras de empedrado o losa de concreto reforzado o no, fundidas en el lecho del río con la finalidad de que permitan el paso de vehículos prácticamente entre el agua, por lo que solo son factibles en los casos en que el río es de poco caudal y poca profundidad, o bien se utilizan solo en época de verano. Pueden incluir o no, tubería adicional.



Figura N° 2.10 Vados y Badenes

(Fuente: <http://www.construcgeek.com/blog/definiciones-de-obras-de-arte-de-una-carretera>)

2.5 ALCANTARILLAS

Son obras de drenaje, cuya finalidad es evacuar el agua de las cunetas longitudinales de un lado del camino; que por alguna razón, no es posible alejarlas de ese lado y requiere ser trasladada al lado contrario. Generalmente son tubos de cemento o de concreto reforzado cuando los diámetros son muy grandes, o bien se utiliza tubería corrugada de hierro galvanizado.

En el inicio de la alcantarilla siempre existe una caja recolectora del flujo de la cuneta a descargar y en el otro extremo de salida, cuenta con un cabezal de refuerzo y soporte del material de la carretera.

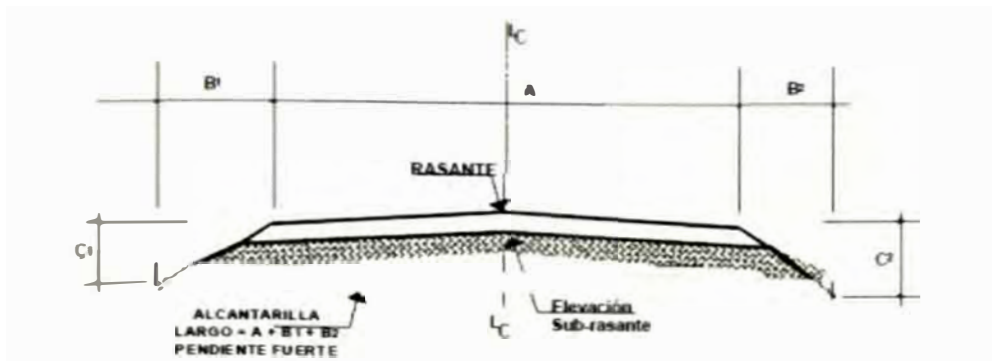


Figura N° 2.11 Alcantarillas

(Fuente: <http://www.construcgeek.com/blog/definiciones-de-obras-de-arte-de-una-carretera>)

2.6. CUNETAS

Son estructuras para recolectar y conducir el agua de lluvia caída sobre la carretera y el área aledaña, que por la pendiente transversal del camino y los taludes llega hasta la cuneta, para ser evacuada en las descargas hacia los lados del camino. Se construyen únicamente conformadas en suelo natural, sobre todo cuando el suelo es prácticamente horizontal y poco erosionable; y se hace necesario revestir cuando las características del suelo es lo contrario.

Cuando es bastante el agua de escorrentía que desciende de un talud, se puede evitar construyendo una cuneta en la parte superior del talud, tomando el nombre de Contracuneta, se construyen canales de descarga laterales para la evacuación del agua.



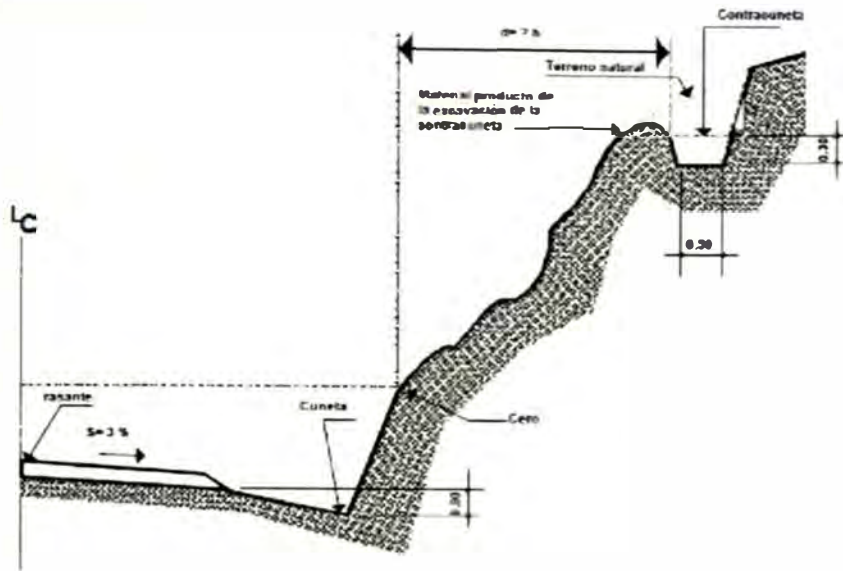


Figura N° 2.12 Cunetas y Contracunetas

(Fuente: <http://www.construcgeek.com/blog/definiciones-de-obras-de-arte-de-una-carretera>)

2.7 CANALES DE DESCARGA

Son estructuras en forma de canal liso o bien con graderíos, que se construyen para descargar el agua que conducen las cunetas hacia los puntos bajos a los lados del camino. Se construyen de mampostería o de concreto reforzado, siendo esto último lo más recomendable.

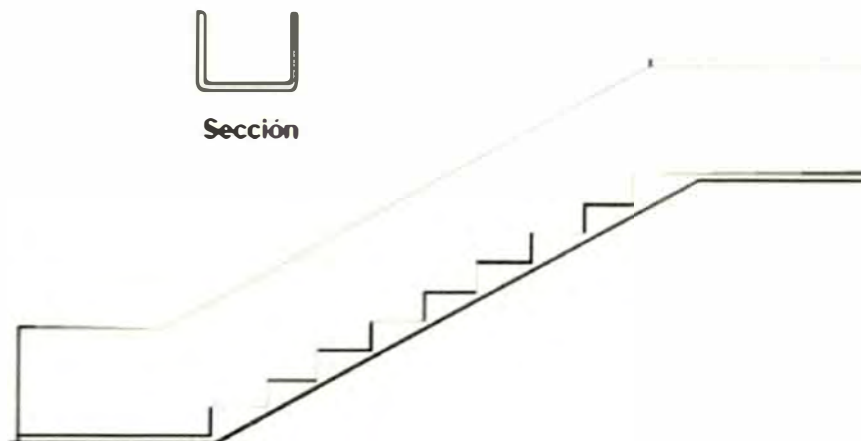


Figura N° 2.13 Canales de Descarga

(Fuente: <http://www.construcgeek.com/blog/definiciones-de-obras-de-arte-de-una-carretera>)

2.8. OBRAS DE PROTECCION

Son las obras adicionales, que se diseñan y construyen para proteger las estructuras del camino o de las obras de arte; entre otras están:

Los propios estribos de apoyo de los puentes con sus aletones, que pueden ser de concreto reforzado o de concreto ciclópeo, para sostener el material de relleno de los accesos al puente o los taludes aledaños.

Muros de concreto ciclópeo, para evitar deslaves de las orillas y taludes hacia el lado bajo del camino.

Gaviones, estructuras construidas a base de malla metálica galvanizada, llenas de piedra, muy resistentes a los efectos de deslaves y el agua, por lo que se utilizan con mejor resultado que las anteriores y especialmente para proteger las subestructuras de puentes y obras similares.

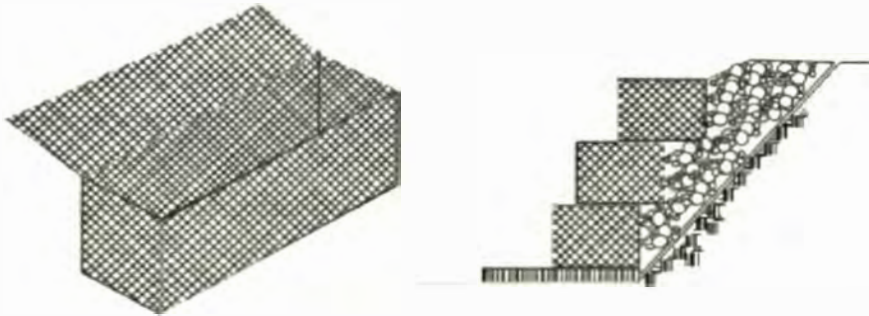


Figura Nº 2.14 Obras de Protección

(Fuente: <http://www.construcgeek.com/blog/definiciones-de-obras-de-arte-de-una-carretera>)

CAPITULO III: DRENAJE.

Las obras de drenaje son elementos estructurales que eliminan la inaccesibilidad de un camino, provocada por el agua o la humedad.

Los objetivos primordiales de las obras de drenaje son:

Dar salida al agua que llegue a acumularse en la vía.

Reducir o eliminar la cantidad de agua que se queda en la vía.

Evitar que el agua provoque daños estructurales.

De la construcción de las obras de drenaje, dependerá en gran parte la facilidad de acceso y la vida útil de la vía.

Tipos de drenaje:

Para llevar a cabo lo anteriormente citado, se utiliza el drenaje superficial y el drenaje subterráneo.

3.1 DRENAJE SUPERFICIAL

Se construye sobre la superficie del camino o terreno, con funciones de captación, salida, defensa y cruce, algunas obras cumplen con varias funciones al mismo tiempo.

En el drenaje superficial encontramos: cunetas, contra cunetas, bombeo, lavaderos, zampeados, y el drenaje transversal.

3.1.1 Cunetas

Las cunetas son zanjas que se hacen en uno o ambos lados del camino, con el propósito de conducir las aguas provenientes de la corona y lugares adyacentes hacia un lugar determinado, donde no provoque daños, su diseño se basa en los principios de los canales abiertos.

Para un flujo uniforme se utiliza la fórmula de Manning, como se muestra a continuación.

$$V = \frac{1}{n} (R)^{\frac{2}{3}} (S)^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

- v** = velocidad media en metros por segundo
- n** = coeficiente de rugosidad de Manning
- R** = radio hidráulico en metros (área de la sección entre el perímetro mojado)
- S** = pendiente del canal en metros por metro

TIPO DE MATERIA	VALORES DE "n "
Tierra común, nivelada y aislada	0.02
Roca lisa y uniforme	0.03
Rocas con salientes y sinuosa	0.04
Lechos pedregosos y bordos enyerbados	0.03
Plantilla de tierra, taludes ásperos	0.03

Cuadro N° 3.1 Figura N° 14 Valores de "n" para la formula de Manning

Determinación del área hidráulica:

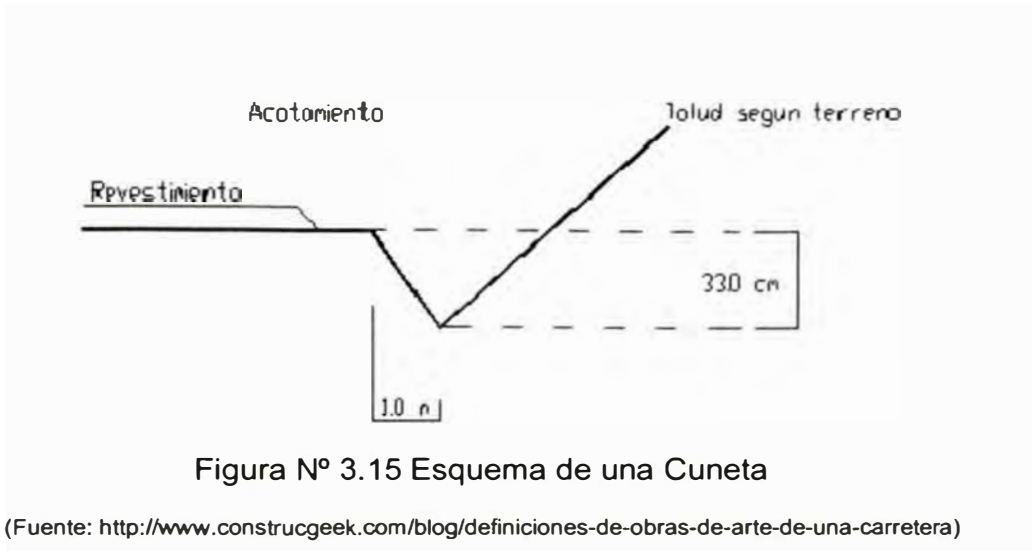
$$Q = A \cdot V$$
$$Q = (A) \frac{1}{n} (R)^{\frac{2}{3}} (S)^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

- Q** = gasto en m³/seg.
- A** = área de la sección transversal del flujo en m².

Debido a la incertidumbre para la determinación del área hidráulica en la practica, las secciones de las cunetas, se proyectan por comparación con otras en circunstancias comunes.

Existen diversas formas para construir las cunetas, en la actualidad las más comunes son las triangulares, como se muestra a continuación:



Se evitara dar una gran longitud a las cunetas, mediante el uso de obras de alivio. En algunos casos será necesario proteger las cunetas mediante zampeados, debido a la velocidad provocada por la pendiente.

Las contra cunetas son zanjas que se construyen paralelamente al camino, de forma comúnmente trapezoidal, con plantilla de 50 cm y taludes adecuados a la naturaleza del terreno.

3.1.2 Contra cunetas

La función de las contra cunetas es prevenir que llegue al camino un exceso de agua o humedad, aunque la practica ha demostrado que en muchos casos no es conveniente usarlas, debido a que como se construyen en la parte aguas arriba de los taludes, provocan reblandecimientos y derrumbes.

Si son necesarias, deberá, estudiarse muy bien la naturaleza geológica del lugar donde se van ha construir, alejándolas lo mas posible de los taludes y zampéandolas en algunos casos para evitar filtraciones.

3.1.3 Bombeo

Es la inclinación que se da para ambos lados del camino, para drenar la superficie del mismo, evitando que el agua se encharque provocando reblandecimientos o que corra por el centro del camino causando daños debido a la erosión. El bombeo depende del camino y tipo de superficie, se mide su inclinación en porcentaje y es usual un 2 a 4 por ciento en caminos revestidos.

3.1.4 Zampeado

Es una protección a la superficie de rodamiento o cunetas, contra la erosión donde se presentan fuertes pendientes. Se realiza con piedra, concreto ciclópeo o concreto simple.

3.1.5 Lavaderos

Son pequeños encauzamientos cubiertas de concreto, lamina, piedra con mortero o piedra acomodada que se colocan en las salidas de las alcantarillas o terrenos erosionables, eliminando los daños que originaria la velocidad del agua.

3.2 DRENAJE TRANSVERSAL

Su finalidad es permitir el paso transversal del agua sobre un camino, sin obstaculizar el paso.

En este tipo de drenajes, algunas veces será necesario construir grandes obras u obras pequeñas denominadas obras de drenaje mayor y obras de drenaje menor, respectivamente. Las obras de drenaje mayor requieren de conocimientos y estudios especiales, entre ellas podemos mencionar los puentes, puentes –vado y bóvedas. Aunque los estudios estructurales de estas obras son diferentes para cada una, la primera etapa de selección e integración de datos preliminares es común. Así con la comparación de varios lugares del mismo río o arroyo elegiremos el lugar más indicado basándonos en el ancho y altura del cruce, de preferencia que no se encuentre en lugares donde la corriente tiene deflexiones y aprovechando las mejores características geológicas y de altura donde vamos descendiendo o ascendiendo con el trazo.

Las bóvedas de medio punto construidas con mampostería son adecuadas cuando requerimos salvar un claro con una altura grande de la rasante al piso del río.

Los vados son estructuras muy pegadas al terreno natural, generalmente losas a piso, tienen ventajas en cauces amplios con tirantes pequeños y régimen torrencial por corto tiempo. La construcción de vados es económica y accesibles a los cambios rurales por el aprovechamiento de los recursos del lugar, ya que pueden ser contruidos de mampostería, concreto simple, ciclópeo y hasta de lamina. Su diseño

debe evitar provocar erosión aguas arriba y aguas abajo, además de evitar que se provoque régimen turbulento que también son causa de socavación.

El puente – vado, es una estructura en forma de puente y con características de vado, que permite el paso del agua a través de claros inferiores en niveles ordinarios, y por la parte superior cuando se presentan avenidas con aguas máximas extraordinarias. La altura de la obra debe permitir que cuando se presenten avenidas en aguas máximas extraordinarias los árboles u objetos arrastrados no dañen la estructura. Los puentes son estructuras de mas de seis metros de claro, se distingue de las alcantarillas por el colchón que estas llevan en la parte superior. La estructura de un puente esta formada por la infraestructura, la subestructura y la superestructura. La infraestructura se manifiesta en zapatas de concreto o mampostería, cilindros de cimentación y pilotes. La subestructura forma parte de un puente a través de pilas centrales, estribos, columnas metálicas sobre pedestales de concreto, caballetes de madera, etc. La superestructura integra la parte superior de un puente por medio de través de concreto o metálicas, vigas y pisos de madera, losas de concreto, nervaduras armadas de fierro, madera, cable, etc.

3.3 OBRAS DE DRENAJE MENOR

Las alcantarillas son estructuras transversales al camino que permiten el cruce del agua y están protegidas por una capa de material en la parte superior, pueden ser de forma rectangular, cuadrada, de arco o tubular, se construyen de concreto, lamina, piedra o madera.

Para canalizar el agua se complementan con muros o aleros en la entrada y salida, podemos decir que actualmente en los caminos rurales, las mas usuales son las alcantarillas laminares.

3.4 DRENAJE SUBTERRANEO

El drenaje subterráneo es un gran auxiliar para eliminar humedad que inevitablemente ha llegado al camino y así evitar que provoque asentamientos o deslizamientos de

material.

Son usuales los drenes ciegos que consisten en zanjas bajo las cunetas rellenas con material graduado con una base firme que evite filtraciones mas allá de donde se desea, dirigiendo el agua hacia un lugar donde se le pueda retirar de manera superficial del camino, las dimensiones varían según las características hidrológicas del lugar donde se van a construir, son funcionales en varios tipos de camino. La plantilla de estos es de 45 cm. Y de 80 a 100 cm. De profundidad, el material se gradua cuidadosamente en capas con tamaños uniformes.

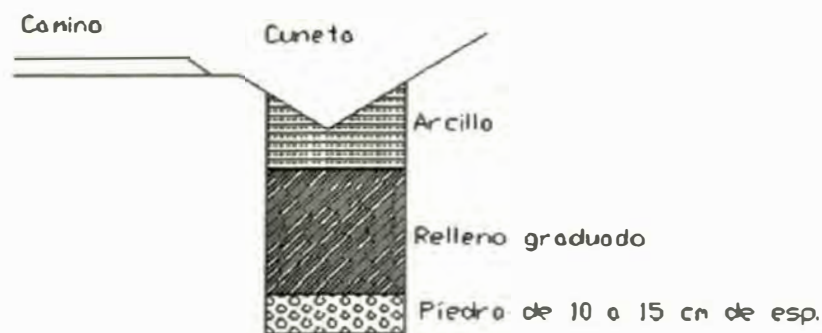


Figura Nº 3.16 Drenes Ciegos

(Fuente: <http://www.construcgeek.com/blog/definiciones-de-obras-de-arte-de-una-carretera>)

También se usan con el mismo fin drenes con tubos perforados que recogen el agua de la parte inferior del camino bajo las cunetas, su construcción consiste en la apertura de una zanja para colocar un tubo de barro o concreto que canalice el agua.

El cuidado con que se coloquen los tubos, la determinación de su diámetro y resistencia, influirá en la funcionalidad y duración del dren.

El diámetro no será menor a quince centímetros con numerosas perforaciones, relleno con material adecuado para evitar taponamientos que junto con las roturas del tubo, son las principales fallas de este tipo de drenaje.

Cualquier tipo de drenaje subterráneo, debe permitir una salida fácil del agua con pendiente adecuada no menor del medio por ciento.

CAPITULO IV: IMPACTO AMBIENTAL

El impacto ambiental es la transformación, modificación o alteración de cualquiera de los componentes del medio ambiente (biótico, abiótico y humano), como resultado del desarrollo de un proyecto en sus diversas etapas. La información sobre los impactos ambientales potenciales de una acción propuesta forma la base técnica para comparaciones de alternativas, inclusive la alternativa de no acción. Todos los efectos ambientales significativos, inclusive los beneficiosos, deben recibir atención.

Aunque el término de “impacto ambiental” se ha interpretado en el sentido negativo, muchas acciones tienen efectos positivos significativos que deben definirse y discutirse claramente (generación de empleos, beneficios sociales, entre otros).

A continuación se definen los impactos ambientales más comunes que se presentan en infraestructuras carreteras.

a) Impacto Primario.- Cualquier efecto en el ambiente biofísico o socioeconómico que se origina de una acción directamente relacionada con el proyecto; puede incluir efectos tales como: destrucción de ecosistemas, alteración de las características del agua subterránea, alteración o destrucción de áreas históricas, desplazamiento de domicilios y servicios, generación de empleos temporales, aumento en la generación de concentraciones de contaminantes, entre otras.

b) Impacto Secundario.- Los impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción en particular, estos impactos pueden incluir: construcción adicional y/o desarrollo, aumento del tránsito, aumento de la demanda recreativa y otros tipos de impactos fuera de la instalación generados por las actividades de la instalación.

c) Impactos a Corto Plazo y Largo Plazo.- Los impactos pueden ser a corto o largo plazo, dependiendo de su duración. La identificación de estos impactos es importante porque el significado de cualquier impacto puede estar relacionado con su duración en el medio ambiente. La pérdida de pasto u otra vegetación herbácea corta en un área podría considerarse un impacto a corto plazo, porque el área podría reforestarse muy fácilmente en un corto tiempo, sin embargo, la pérdida de un bosque maduro se considera un impacto a largo plazo debido al tiempo necesario para reforestar el área y para que los árboles lleguen a la madurez.

d) Impacto Acumulativo.- Son aquellos impactos ambientales resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre un recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.

Las circunstancias que generan impactos acumulativos podrían incluir: impactos en la calidad del agua debidos a una emanación que se combina con otras fuentes de descargo, pérdida y/o fragmentación de hábitats ambientalmente sensitivos resultante de la construcción de varios desarrollos residenciales. La evaluación de impactos acumulativos es difícil, debido en parte a la naturaleza especulativa de las acciones futuras posibles y en parte debido a las complejas interacciones que necesitan evaluarse cuando los efectos colectivos se consideran.

e) Impacto Inevitable.- Es aquel cuyos efectos no pueden evitarse total o parcialmente, y que por lo tanto requieren de una implementación inmediata de acciones correctivas.

f) Impacto Reversible.- Sus efectos en el ambiente pueden ser mitigados de forma tal, que se restablezcan las condiciones preexistentes a la realización de la acción.

g) Impacto Irreversible.- Estos impactos provocan una degradación en el ambiente de tal magnitud, que rebasan la capacidad de amortiguación y repercusión de las condiciones originales.

i) Impacto Residual.- Es aquel cuyos efectos persistirán en el ambiente, por lo que requiere de la aplicación de medidas de atenuación que consideren el uso de la mejor tecnología disponible.

j) Impacto Mitigado.- Aquel que con medidas de mitigación (amortiguación, atenuación, control, etc.) reduce los impactos adversos de una acción propuesta sobre el medio ambiente afectado.

4.1 LINEA BASE AMBIENTAL

4.1.1. Área de Influencia

Área de Influencia Directa

El área de influencia directa comprende los centros poblados a ambos lados de la carretera entre Cañete (Lima) y Chupaca (Junín), donde los impactos ambientales durante la etapa de mantenimiento de la carretera se darán en forma directa e inmediata. Dicha área comprende también el derecho de vía en todo el tramo de la carretera.

Área de Influencia Indirecta

El área de influencia indirecta, comprende todas las poblaciones que usan como acceso principal la carretera Cañete – Chupaca como las localidades de Yauyos, Laraos, Huancaya, Vitis, entre otros.

4.2 MEDIO FISICO

4.2.1 Climatología (Precipitación)

En el tramo existen tres zonas bien diferenciadas en cuanto a niveles de precipitación:

La primera corresponde al tramo comprendido entre Cañete (38 msnm) y Catahuasi (1170 msnm). Donde las precipitaciones promedio anuales son escasas variando de 10 mm en Cañete a 29 mm en Catahuasi.

Un segundo tramo corresponde a la cuenca media del río Cañete, comprendido entre los 2000 y 3500 msnm con una precipitación promedio de de 297,1 mm anuales.

Un tercer tramo correspondiente a la cuenca alta del río Cañete; de la cota de 3500 msnm hasta el nivel de cumbre superiores a los 4500 msnm donde la precipitación se incrementa considerablemente como lo indican las estaciones de Carania 551 mm (3825 m.s.n.m. – Yauyos) y Yauricocha (4522 m.s.n.m.- Alis) 944.1 mm.

En cuanto se refiere a la variación de la precipitación promedio mensual, es conocido que en toda la zona altoandina existe una marcada estacionalidad. A partir de septiembre se inician las primeras lluvias incrementándose paulatinamente hasta el mes de marzo o abril. En el período entre enero y marzo se concentra el mayor volumen de precipitación. Entre los meses de abril y agosto son escasas las lluvias.

4.2.2 Geomorfología

El relieve de la tramo carretero puede subdividirse en tres zonas bioclimáticas que presentan patrones geomorfológicos más o menos definidos: zona altoandina, zona mesoandina y la zona del matorral desértico.

- **Zona Altoandina (cuenca alta)**

Comprende relieves de topografía agreste, de vertientes de altura relativa superior a 500 metros (entre la cima y base de las elevaciones) y pendiente generalmente superior a 50 %.

Las laderas presentan considerables superficies en las que predominan las exposiciones del substrato rocoso, que se alternan con taludes coluviales periglaciares y depósitos morrénicos solifluidos.

- **Zona Mesoandina (cuenca media)**

Está constituida por un conjunto de vertientes montañosas, de topografía predominantemente agreste, que se encuentra a altitudes comprendidas aproximadamente entre 2 400 y 3 800 m.s.n.m. Aquí las glaciaciones cuaternarias no han ejercido acciones morfológicas directas, y el clima holocénico o actual es relativamente templado y húmedo, es decir, que sus temperaturas y precipitaciones permiten desde hace siglos el desarrollo de la tradicional agricultura andina de las vertientes.

En este conjunto se destaca la presencia de áreas encañonadas, de grandes vertientes y paredes rocosas, que con frecuencia superan los mil metros de desnivel entre la cima y base de las elevaciones. A este respecto cabe mencionar el impresionante cañón de paredes rocosas calcáreas ubicado sobre el río Alis, cinco kilómetros aguas abajo del distrito de Tomás.

- **Zona del Matorral desértico (cuenca baja)**

Los sectores más llanos corresponden a la llanura aluvial reciente del río Cañete, donde las acumulaciones aluviales modernas han cubierto prácticamente todas las

irregularidades topográficas salvo algunas lomadas y colinas que aparecen sobre el llano a modo de “montes relictos”. En forma más localizada, algunos sectores de llanura interior, alejados del curso fluvial, tienen también muy poca pendiente, debido en parte a la actividad eólica y aluvial de los últimos milenios que contribuyó a rellenar las depresiones regularizando las superficies.

Pero de manera dominante, las llanuras interiores tienen numerosos accidentes topográficos, como disecciones, ondulaciones, exposiciones del substrato rocoso y dunas, que se deben a las acciones eólicas y eventuales lluvias en los últimos miles de años.

Los relieves de colinas y montañas que enmarcan las llanuras costeras, son el resultado de la orogenia y elevación plio pleistocénica de los Andes, a consecuencia de la cual, se encajonaron los cursos de agua dando lugar a la configuración montañosa actual de la cordillera andina, especialmente en la sierra y selva alta. En la costa, las colinas y montañas corresponden de manera general a las estribaciones occidentales finales de la Cordillera Occidental, y conjuntamente con las planicies, conforman los grandes conjuntos morfológicos fisiográficos de la costa.

4.2.3 Geología

Las características geológicas están relacionadas con los principales eventos geológicos ocurridos en la región, destacando entre ellos movimientos tectónicos de tensión y compresión que han modificado el paisaje andino hasta configurar las geoformas actuales.

De acuerdo a la información obtenida del ONERN se puede indicar que la composición frecuentemente observada son las rocas 40rveja intrusivas las que constituyen el batolito andino de la Costa que aflora desde la localidad de Trujillo en el Norte de forma ininterrumpida, hasta las cercanías de la quebrada de Pescadores, Arequipa, en el sur del país.

En la cuenca alta del río Cañete se observan además capas de lutitas carbonosas con areniscas de grano fino, estratos de calizas margosas, sill tipo basáltico, calizas masivas dispuestas en bancos potentes, calizas silíceas en gruesos estratos, así como pseudobrechas calcáreas. Este conjunto pétreo es de gran importancia, ya que en las

calizas de este grupo están localizadas la mejor mineralización de la zona, como la evidencian las minas existentes en la cuenca alta.

4.2.4 Suelos

La evaluación del recurso suelo tiene como objetivo fundamental proporcionar la información básica sobre las características edafológicas de las áreas contiguas a la carretera en mantenimiento; desde este punto de vista se puede diferenciar tres zonas bien diferenciadas:

La cuenca baja del río Cañete presenta en la parte mas baja suelos de textura variable, entre ligeros a finos, con cementaciones salinas, cálcicas o gipsicas (yeso) y con incipiente horizonte A superficial con menos de 1% de materia orgánica. Actualmente prospera la actividad agrícola en el valle aluvial irrigado (frutales).

La cuenca media está conformado por suelos un tanto profundos de textura media, generalmente de naturaleza calcárea, pertenecientes a los Kastanozems (cálcicos principalmente). Asimismo se tiene suelos superficiales y muy calcáreos (Rendzinas).

Los litosoles dominan las superficies muy empinadas y de escasa cubierta edáfica. La actividad agrícola esta reducida al fondo de valle en áreas conformadas por terrazas aluviales y pequeñas zonas de cultivo en laderas fuertemente empinadas. Los cultivos que se conducen son frutales (manzanos) y en las partes mas altas maíz, alfalfa, papa, habas, arveja.

La Cuenca alta está conformado por suelos relativamente profundos, textura media, ácidos con influencia volcánica, presentan también suelos de mal drenaje, suelos orgánicos y litosoles. En la mayor parte estos suelos están siendo usados como zonas de pastoreo por la predominancia de gramíneas que presenta esta zona.

4.3. MEDIO BIOLÓGICO

4.3.1 Ecología

De acuerdo al Mapa Ecológico del Perú se han identificado diez zonas de vida que se distribuyen a lo largo de la carretera entre Cañete y Chupaca, estos son:

POBLADOS MAS IMPORTANTES	SIMBOLO	FORMACION ECOLOGICA
Cañete, Imperial, Lunahuaná	dd – S	Desierto desecado – Subtropical
Pacarán, Zuñiga	ds – S	Desierto semiárido – Subtropical
Catahuasi, Capillucas	dp – S	Desierto perárido – Subtropical
Calachota	md – S	Matorral desértico – Subtropical
	ee – MBT	Estepa espinosa - Montano Bajo Tropical
Magdalena, Alis	e – MT	Estepa - Montano Tropical
Tomas, Tinco	ph – SaT	Páramo húmedo – Subalpino Tropical
San José de Quero	pmh – SaT	Páramo muy húmedo – Subalpino Tropical
	tp – AT	Tundra pluvial – Alpino Tropical
Chupaca, Ronchas	bh – MT	Bosque húmedo – Montano – Tropical

Cuadro N° 4.2 Zonas de vida a lo largo de la carretera entre Cañete y Chupaca

Fuente (Elaboración Propia)

- **Desierto desecado – Subtropical (dd – S)**

Las temperaturas medias máximas y mínimas son 22,2 y 17,9 °C respectivamente con promedio de precipitación anual de 10 mm. El relieve topográfico es plano a ligeramente ondulado, variando a abrupto en los cerros aislados o en la cordillera contigua de la costa.

La vegetación no existe o es muy escasa, apareciendo especies halófitas distribuidas en pequeñas manchas verdes dentro del extenso y monótono arenal grisáceo eólico.

El uso actual es el agrícola, destinado esencialmente a frutales (uvas), seguido de manzanos, mangos, plátanos y pacaes.

- **Desierto semiárido – Subtropical (ds – S)**

Las temperaturas medias anuales máximas y mínimas son de 20,2 y 19,8 °C respectivamente y la precipitación total anual máximas y mínimas de 49 y 18 mm. El relieve varía desde plano u ondulado hasta inclinado o empinado.

La vegetación es un tanto más abundante que en la zona de vida anterior. Aparecen arbustos xerófilos, gramíneas efímeras y mayor densidad de vegetación en las riberas del río Cañete como huarango, caña brava, chilca, etc.

El uso actual de estos suelos es el agrícola produciendo frutales como mangos, pacaes, uvas, plátanos y algunas leguminosas y hortalizas.

- **Desierto perárido – Subtropical (dp – S)**

Los promedios máximos y mínimos de precipitación son 97,5 y 82, 3 mm respectivamente. En base al Diagrama Bioclimático de Holdridge se ha estimado que la biotemperatura media anual varía entre 17 y 24 °C.

La topografía varía desde suave colinado hasta muy accidentado; la vegetación natural más abundante conformada por molle (*Schinus molle*), huarango (*Prosopis juliflora*), cactáceas y gramíneas estacionales. Los cultivos bajo riego están compuestos esencialmente por manzanos y seguido en pequeña escala por alfalfa y hortalizas.

- **Matorral desértico – Subtropical (md – S)**

La biotemperatura media anual es de 17,4 °C y el promedio de precipitación por año de 139,7 mm. El relieve topográfico varía entre ondulado y quebrado con algunas áreas de pendientes suaves.

La vegetación está compuesto por molle (*Schinus molle*), tara (*Caesalpinia*), faique (*Acacia*) caña brava (*Gynerium*), pájaro bobo (*Tessaria integrifolia*), mito (*Carica candicans*) y vegetación herbácea rala compuesta por gramíneas de corto período vegetativo.

En esta zona de vida el uso actual es el de cultivos de frutales (manzanos), maíz, alfalfa, entre otros cultivos.

- **Estepa espinosa – Montano Bajo Tropical (ee – MBT)**

Las biotemperaturas media anual máxima y mínima son 18,2 y 12,1 °C y las precipitaciones promedio máximas y mínimas son 522,4 y 231,3 mm respectivamente.

El relieve es predominantemente empinado ya que fisiográficamente ocupan las laderas largas del flanco occidental y las paredes de los valles interandinos.

La vegetación indicadora de esta zona de vida son tuna, chamana y molle. En esta zona de vida se cultivan papa, maíz, hortalizas, habas y algunos frutales de hueso.

- **Estepa – Montano Tropical (e – MT)**

Las temperaturas máxima y mínima promedio anual son 14,1 y 9,5 °C respectivamente y las precipitaciones máximo y mínimo promedio están dados por 541,8 y 244,5 mm.

El relieve topográfico es predominantemente empinado, con escasas áreas de topografía un tanto más suave. La vegetación natural está dominada por la familia de las gramíneas, entre las que destacan los géneros *Poa*, *Stipa*, *Festuca*, *Calamagrotis* y *Eragrotis*. Hacia los límites más cálidos de la zona de vida, se puede observar arbustos de constitución leñosa. Así mismo, en la franja latitudinal de Suptrópico, es característica la presencia de extensas áreas cubiertas por la “tola” o “taya” (*Lepidophyllum quadrangulare*), planta no comestible por el ganado, que se considera como una invasora debido al sobre pastoreo del graminal climax y que ha causado una degradación de los suelos. Entre las especies indicadoras, se puede mencionar al cactus denominado “anjojishja” o “caruacasha” (*Opuntia subulata*).

La agricultura que se lleva es de secano y con ganadería extensiva en aquellos lugares con pasturas naturales estacionales. El principal cultivo es la cebada, ya que requiere poco agua, cultivándose papa y algunos tubérculos nativos hacia los límites con el bosque húmedo – Montano. Debido a la escasez de lluvias, con un máximo de 500 mm, no es posible la reforestación con “eucalipto” (*Eucalyptus globulus*) ni menos con “pino” (*Pinus*), recomendándose otras especies menos exigentes en agua.

- **Páramo húmedo – Subalpino Tropical (ph – SaT)**

La biotemperatura media anual varía entre 3 y 6 °C y el promedio de precipitaciones total por año es variable entre 500 y 1000 mm. La configuración topográfica está caracterizada por laderas inclinadas así como por áreas colinadas y algunas veces de relieve suave hasta plano.

La vegetación natural está constituida predominantemente por manojos dispersos de gramíneas (Ichu), conformando parte de los pastos naturales altoandinos llamados “pajonales de puna” *Stipa*, *Calamagrostis*, *Festuca* entre otros. Entre las especies de carácter leñoso aparece el quinal (*Polylepis*) y especies de *Gynoxis*, *Echicocactus*, *Opuntia*, tola (*Lepidophilum quadrangulare*), así como yareta (*Azorella yarita*).

- **Páramo muy húmedo – Subalpino tropical (pmh – SaT)**

Las biotemperaturas media anual máximas y mínimas esta dadas por 6 y 3,8 °C y las precipitaciones promedio máximo y mínimo son de 1254,8 y 584,2 mm respectivamente.

La configuración topográfica está definida por áreas bastante extensas, suaves a ligeramente onduladas y colinadas, con laderas de moderado a fuerte declive hasta presentar en muchos casos afloramientos rocosos.

El escenario vegetal está constituido por una abundante mezcla de gramíneas y otras hierbas perennes. Entre las especies dominantes, se tiene la *Festuca*, *Calamagrostis*, *Stipa*; además de estas especies dominantes, se encuentran tales como: *Alchemilla pinnata*, *Hipochoeris* entre otras.

Debido al intenso sobrepastoreo, prolifera la “chaca” o “romero” – (*Chuquiragua huamanpinta*), “caqui caqui” (*Adesmia spinasissima*), “garbancillo” (*Astragalus garbancillo*) y “pacco pacco” (*Aciachne pulvinata*). Completan en cuadro vegetativo un conjunto de cactáceas, entre las que destacan aquellas de porte almohadillado como la *Opuntia floccosa*, cubierta de largos pelos blancos; y la *Opuntia lagopus*, caracterizada por su vello amarillento. El *Echinocactus* también es típico en esta zona de vida y tiene la forma de esfera y vive aislada en los pajonales.

- **Tundra pluvial – Alpino Tropical (tp – AT)**

En esta zona de vida la biotemperatura media anual es de 3,2 °C y los promedios anuales máximo y mínimo de 1020,2 y 687,9 mm respectivamente.

El relieve topográfico es generalmente accidentado, variando a colinado ondulado. Esta zona de vida contiene arbustos, semiarbustos y hierbas de tipo graminal así como plantas arrosetadas y de porte almohadillado. En los lugares pedregosos o

peñascosos, se encuentran líquenes de tallo crustáceo. En los límites inferiores de esta zona de vida se lleva a cabo un sobrepastoreo dando lugar a un marcado empobrecimiento de los pastos naturales.

- **Bosque Húmedo – Montano Tropical (bh – MT)**

Las biotemperaturas media máxima y mínima anuales son 13,1 y 7,3 °C y los promedios máximos y mínimos anuales de precipitación 1154 y 498 mm respectivamente. El relieve es predominantemente empinado ya que conforma el borde o parte superior de las laderas que enmarcan al valle.

La vegetación natural clímax prácticamente no existe y se reduce a pequeños relictos o bosques residuales. El mutuy (*Cassia*), arbusto de flores amarillentas, es también muy frecuente así como el tarhui o chocho silvestre (*Lupinus mutabilis*) cerca de los caminos, especie indicadora de la parte alta de esta formación ecológica.

Asimismo en las partes altas se observa la presencia de grandes extensiones de pastos naturales altoandinas, constituidas por especies de la familia de las Gramíneas como *Stipa*, *Calamagrostis*, *Festuca* y *Poa*, entre las más importantes.

4.3.2 Flora

La determinación de la flora en el tramo de la carretera, se basó en observaciones de campo, información proporcionada por los pobladores locales, trabajo de gabinete y revisión de otros estudios realizados en la zona. Como resultado se obtuvo la siguiente información:

Vegetación en ambientes terrestres se tienen 12 especies identificadas en la zona de vida estepa-Montano Tropical; 16 especies en bosque húmedo-montano tropical; 9 especies en páramo muy húmedo – Subalpino Tropical; y algunas especies hemocriptofíticas entremezcladas con algunas gramíneas del género *Stipa* en Tundra pluvial-Alpino Tropical.

Se cuenta con las siguientes especies importantes: aliso (*Alnus jorullensis*), anjojisha (*Opuntia subulata*), taya (*Parastrephia lepidophylla*), chachas (*Escallonia pendula*), tarwi (*Lupinus mutabilis*), quinal (*Polylepis racemosa*), quishuar (*Buddleia incana*), colle (*Buddleia*), yanacara (*Gynoxis*), karkac (*Escallonia corymbosa*), huamanpinta

(*Chuquiraga espinosa*), roque (*Colletia spinosissima*), sauco (*Sambucus peruviana*), mutuy (*Cassia*). En las partes más altas se encuentra *Calamagrostis vicunarium*, *Festuca dolichophylla*, *Calamagrostisrigescens*, *Hipochoeris taraxacoides*, *Calamagrostis intermedia*, *Distichia muscoides*, *Alchemilla pinnata*, *Plantago tubulosa azurella*, *Urtica*.

4.3.3 Fauna

En cuanto a especies de aves ligadas a ambientes acuáticos, se registran 26 especies y 46 especies de aves ligadas a ambientes terrestres, lo cual indica la importancia de estos ecosistemas como zona de tránsito y hábitat para las aves. También se refiere un número de 17 especies de mamíferos identificados en el área de estudio.

Las aves ligadas a los ambientes acuáticos son relativamente numerosas. En general estas especies tienen una densidad bastante baja, las más abundantes son los patos, el zambullidor y las garzas. Las aves ligadas a ambientes terrestres están representadas por la gran cantidad de especies típicas de la sierra peruana como: picaflores (*Agleactis cupripennis*, *Myrtis*, *Patagona gigas*, *Phalcobaenus albogularis*, *Polyonymus caroli*), cotinga (*Ampelio rubrocristatu*), cotorra (*Aratinga Wagleri*), lechuza (*Athene culicularia*), perico andino (*Bolborhynchus obbygnesius*), búho (*Bubo virginianus*) y aguilucho común (*Buteo polyosoma*) entre otros.

Entre los principales mamíferos se tiene a los roedores *Akodon boliviensis*, *Orizomys*, *Phyllotis pictus*, *Phyllotis*, cuy andino (*Cavia tschudii*), zorrino (*Conepatus rex*), muca (*Didelphis marsupialis*), zorro andino (*Dusicyon culpaeus*), puma (*Felis concolor*), gato silvestre (*Felis colocolo*), *Felis jacobita*, alpaca (*Lama glama pacos*), llama (*Lama glama*), vizcacha (*Lagidium peruanum*), marmosa (*Marmosa elegans*), venado gris (*Odocoileus virginianus*), vicuña (*Vicugna vicugna*).

Especies Sensibles, Amenazadas y/o Protegidas

- **Ambientes Terrestres:**

De acuerdo con la actual lista oficial de especies de la fauna silvestre se encuentran en situación de vulnerabilidad la vicuña (*Vicugna vicugna*), el puma (*Felis concolor*) y el gato montés (*Felis colocolo*), y clasificada como rara el gato andino (*Felis jacobita*).

- **Ambientes Acuáticos:**

No se han encontrado especies que estén en peligro de extinción o que puedan estarlo en futuro próximo. Hay dos especies de aves ligadas al medio acuático y un anfibio catalogadas como vulnerables: pato de los torrentes (*Merganetta armata*), bandurria común (*Theristicus melanopis*) y rana (*Telmatobius rimac*).

- **Especie sujeta a regulación:**

Trucha: La captura de truchas está prohibida de mayo a septiembre (veda), durante la época legal de pesca sólo se permite la captura de ejemplares de tamaño superior a 25 cm.

4.3.4 Areas naturales protegidas

La carretera en mantenimiento cruza la “Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas”, la cual fue establecida con Decreto Supremo N° 033-2001-AG, del 01 de mayo de 2001 y publicada el 03 de junio de 2001, siendo la primera reserva natural de esta categoría en el país. Esta Reserva cuenta con 221 268 hectáreas y pertenece a la categoría de Reserva Paisajística la cual señala que si la zonificación del área así lo prevé, pueden permitirse el uso tradicional de recursos naturales, los usos científicos y turísticos y los “*asentamientos humanos*”. Las actividades que signifiquen cambios notables en las características del paisaje y los valores del área están excluidas.

4.4 ASPECTOS SOCIO ECONOMICOS

Los pueblos beneficiados por el servicio de mantenimiento y conservación vial concentran una población total estimada de 73205 habitantes (según INEI 2005), tal como puede observarse en el siguiente cuadro:

Nº	Localidad	Provincia	Población
1	Nuevo Imperial	Cañete	34,778
2	Lunahuaná	Cañete	4,383
3	Pacarán	Cañete	1,588
4	Zuñiga	Cañete	1,194
5	Catahuasi	Yauyos	1,310
6	Tomas	Yauyos	596
7	Alis	Yauyos	380
8	Yauyos	Yauyos	1,892
9	San José de Quero	Chupaca	6,671
10	Chupaca	Chupaca	20,421
		TOTAL	73,205

Cuadro N° 4.3 Pueblos beneficiados por el servicio de mantenimiento y

Conservación vial

Fuente (Elaboración Propia)

Las características de las viviendas en su gran mayoría son de material rústico, es decir, paredes de adobe o tapial techos de calamina o tejas; con la salvedad de que en la localidad de Nuevo Imperial hay predominancia de viviendas construidas con ladrillo y cemento.

La mayoría de las viviendas de los pueblos en el tramo de la carretera en mantenimiento ya cuentan con servicio de agua y algunos con alcantarillado, pero en general el servicio es deficiente. Se observa en todos los pueblos la existencia de servicio de energía eléctrica.

La economía en los pueblos se basa principalmente en la producción agropecuaria a pequeña escala para el autoconsumo. La producción agrícola es almacenada y trocada en algunos casos en ferias y otras actividades similares de intercambio, para obtener el dinero que les permita comprar productos manufacturados o procesados (azúcar, fideos, sal, bebidas embotelladas, insumos agrícolas, etc.), y en muchos casos deben recurrir a la venta de su ganado.

La ocasión para el intercambio económico se da generalmente en la feria popular de Tinco Alis (aprox. a 30 minutos de Alis) los miércoles de cada semana; las poblaciones vecinas de Miraflores, Vitis, Huancaya, Carania, llevan ganado (ovino, auquénidos), quesos, truchas, papas, ocas, cebada, ajos, etc.

La mayoría de los productos manufacturados, alimentos procesados y las bebidas embotelladas provienen de Cañete y Huancayo, ciudades donde acuden cuando requieren de algún servicio más especializado.

4.5 ASPECTOS CULTURALES

El sector del Nor-Yauyos está dotado de ruinas, canales y andenes preincaicas. La cultura Yauyos era guerrera y llegó a dominar el valle de Santa Eulalia y una parte del Rímac. Sus espacios de vida constituían auténticos archipiélagos verticales. Hablaban un conjunto de dialectos de la lengua Aru, del cual hoy en día sobrevive el Jaqaru. La rica y antigua tradición agrícola del Nor-Yauyos en combinación con los rasgos culturales muy propios de la cultura Yauyos indudablemente han aportado a la crianza de una agro-biodiversidad local con un nivel de uso y una cosmovisión inherente diferentes al resto del Perú.

Respecto a la existencia de restos arqueológicos que pudiesen verse afectados por el Servicio de Mantenimiento Vial, se puede manifestar que aparte de los andenes en el Km 29+000 se observa restos arqueológicos cerca a la vía (Inkahuasi) pero los trabajos que se realizarán solo consiste en el servicio de mantenimiento vial por lo que no se tendrá acceso a estas zonas.

4.6 CONSERVACIÓN RUTINARIA

Conservar el corredor vial y toda su infraestructura en óptimas condiciones de operación, transitabilidad, seguridad y confort; así como controlar el deterioro prematuro de la infraestructura vial, para lograr los indicadores de Nivel de Servicio de Conservación rutinaria.

Las actividades de conservación rutinaria consideradas a realizar de acuerdo al tramo y las características materia del contrato son:

- Roce y eliminación de desmonte manual

- Poda, corte y retiro de árboles
- Limpieza de obras de arte (alcantarillas, drenajes, tuberías, pontones, puentes vehiculares y peatonales, viaductos, túneles, etc.)
- Limpieza de calzada y bermas.
- Limpieza de cunetas, rápidas y zanjas de coronación.
- Limpieza de señales verticales, hitos kilométricos, postes delineadores, defensas.
- Pintura, renovación de los hitos kilométricos.
- Remoción de derrumbes localizados a lo largo de las rutas contratadas, en material común o conglomerados (hasta 200 m³ por evento), incluido el acarreo a los botaderos autorizados.
- Sello de fisuras
- Bacheo superficial y profundo localizado
- Reposición de señales, hitos y elementos de seguridad vial.

4.7 CONSERVACIÓN PERIÓDICA

La conservación periódica tiene por objetivo recuperar las condiciones iniciales de serviciabilidad de la carretera contratada, llevándola a los niveles de cuando fue construida.

Entre las actividades a realizar se consideran:

- Bacheo de carpeta asfáltica
- Tratamiento superficial
- Bacheo y tratamiento superficial
- Re nivelación de la carpeta asfáltica
- Re nivelación de la carpeta asfáltica y tratamiento superficial
- Reciclado de la carpeta asfáltica y tratamiento superficial
- Sobre carpeta de 5 cm de espesor
- Sello de fisuras y sobre carpeta de 5 cms de espesor

4.8. OTRAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR

- **Cambio de estándar**

Se refiere a la aplicación de soluciones básicas con la finalidad de mejorar la transitabilidad de la carretera (no pavimentada), mediante colocación de material granular estabilizado y recubiertas con bitumen.

- **Reparaciones menores**

Actividades que se debe ejecutar para corregir defectos en las obras de drenaje, señales, elementos de seguridad, etc. y forman parte de la conservación rutinaria.

- **Puesta a Punto**

Actividades a realizar para alcanzar los niveles de servicio exigidos durante toda la duración del contrato.

- **Atención de emergencias**

Se considera así a todo obstáculo o derrumbe mayor a 200 m³ por evento que impida el libre tránsito vehicular por la calzada, que deberá ser eliminada hasta que quede libre la calzada

- **Relevamiento de Información**

Se refiere a los estudios de tráfico, de Origen Destino e Inventario Vial Calificado que se debe realizar anualmente, con la finalidad de que la entidad cuente con una estadística del comportamiento de la vía.

- **Elaboración de informes**

Se presentarán informes mensuales y anuales conteniendo resultados de las evaluaciones de los niveles de servicio obtenidos así como las actividades realizadas en el período.

- **Implementación y puesta en marcha del plan de manejo ambiental**

Cumplir con el plan presentado.

4.9 ÁMBITO DEL MEDIO AFECTADO

El ámbito del medio afectado es difícil de establecer “a priori”, puesto que los impactos que pueden generarse se distribuirán espacialmente de distinta forma según las características del entorno que se trate y de cada uno de los componentes ambientales que caracterizan al territorio. A nivel general, y teniendo en cuenta que estos criterios pueden modificarse notablemente según avance el estudio, se pueden considerar los siguientes ámbitos orientativos de acuerdo con los distintos elementos del medio:

(a) Rasgos Físicos:

1. Climatología

- Clima
- Presión
- Precipitación
- Intemperismos contaminantes
- Temperatura
- Humedad
- Intemperismos contaminantes
- Velocidad y dirección del viento

2. Calidad del aire

- Tipos de emisión
- Volúmenes de emisión
- Parámetros: CO, CH, NO_x, SO₂, Pb, etc.

3. Emisiones energéticas:

- Ruidos
- Niveles sonoros

4. Geología

- Fisiografía
- Estatifgrafía
- Erosión
- Sismicidad
- Litología
- Permeabilidad
- Resistencia de las capas

5. Geomorfología

- Relieve
- Orientación
- Altura

6. Suelo

- Clasificación
- Textura
- Porosidad
- Perfiles
- Contenido de materia orgánica
- Contenido de sales
- Grado de erosión
- Sodicidad

7. Hidrología

- Volumen
- Balance hídrico
- Azolvamiento
- Cuencas hidrológicas
- Ríos superficiales
- Agua subterránea

8. Oceanografía

- Ambientes marinos costeros
- Tipos de costa
- Oleaje
- Mareas
- Maremotos
- Arrecifes
- Sólidos sedimentables

(b) Factores Biológicos

1. Vegetación Terrestre

- Tipo
- Diversidad
- Estratificación
- Asociaciones típicas

- Especies dominantes
- Áreas de cobertura
- Especies en peligro de extinción
- Distribución espacial y temporal
- Especies endémicas
- Especies de valor cultural

2. Vegetación Acuática

- Tipo
- Especies dominantes
- Abundancia
- Madurez
- Especies endémicas
- Especies de interés científico y/o estético
- Diversidad
- Distribución estacional
- Densidad relativa
- Productividad primaria
- Especies en peligro de extinción

3. Fauna Terrestre y Acuática

- Diversidad
- Abundancia relativa
- Corredores migratorios
- Especies en peligro de extinción
- Especies de interés científico y/o estático
- Especies dominantes
- Zonas de producción
- Especies endémicas
- Cambios estacionales

(c) Factores Socioeconómicos

1. Demografía

- Morbi – mortalidad
- Migración
- Estructura piramidal
- Distribución
- Grupos étnicos
- Población económicamente activa

2. Empleo

- Rama
- Salario mínimo percápita

3. Servicios

- Vías de comunicación
- Medios de transporte
- Servicios públicos
- Educación
- Salud
- Vivienda
- Recreo

4. Economía de la Región

- Autoconsumo
- Mercado

5. Tenencia de la Tierra

- Formas de tenencia
- Formas de organización

6. Actividades Productivas

- Agropecuario
- Forestal
- Pesca
- Industrial
- Comercial

4.10 ETAPA DE CONSERVACIÓN Y OPERACIÓN

La buena conservación es esencial en los caminos. Una vez ejecutado un proyecto apropiado, el mantenimiento debe incluir los siguientes tipos para que la carretera funcione de acuerdo al diseño: Preventivo, rutinario, correctivo y reconstrucción.

En esta etapa se consideraron dos actividades fundamentales:

- Conservación
- Tránsito vehicular

Para la conservación se analizaron los trabajos que llevan a cabo como son:

Bacheo, limpieza y desazolve de cunetas, riego de sello, chapeo, limpieza y reparación de señalamiento vertical, pintura de marcas de pavimento, etc.

En la operación se estudiaron los impactos que produce la circulación, tales como contaminación del aire, ruido, basura que arrojan a la carretera, accidentes, entre otros.

Se detectaron 11 impactos ambientales y 21 posibles medidas de mitigación.

Considerando que los puentes definitivamente involucran una gran inversión y requieren de seguridad, las estructuras deben ser inspeccionadas periódicamente y darles el mantenimiento adecuado. Durante la inspección se deben examinar los siguientes puntos:

- Condición de la estructura superior, plataforma, armadura y cables
- Condición de la estructura inferior, vigas, estribos y cimientos
- Accesos, barandillas y materiales de piso
- Condición del canal bajo el puente y arrastre en el canal y socavación

ETAPAS DE CONSERVACIÓN Y OPERACIÓN

ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	OBSERVACIONES
Tránsito vehicular	Contaminación del aire	Establecer un programa de reforestación a fin de compensar la contaminación por emisiones de humo	Adverso
	Contaminación de ruido	Colocar barreras vegetales (vía reforestación) En casos específicos deberá analizarse la necesidad de construir barreras con materiales absorbentes de ruido, pudiendo utilizarse el excedente de la excavación para formar barreras en zonas urbanas Reducir límites de velocidad de operación en zonas urbanas Desviar el tránsito pesado en horario nocturno en zonas urbanas	Adverso
	Contaminación del suelo y agua	Establecer un programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía, así como las instalaciones de depósitos de basura a lo largo de la carretera Realizar campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en el derecho de vía	Adverso En caso de ser elevada la cantidad de basura recolectada, deberá hacerse un análisis de factibilidad sobre la creación de un relleno sanitario
	Riesgo de accidentes	Establecer un programa de seguridad que incluya procedimientos para casos de emergencia, señalización e iluminación en lugares conflictivos, sistemas de comunicación, etc.	Adverso
	Crecimiento urbano irregular por la orilla del camino	Incluir a los organismos de planificación del uso de suelo en todos los niveles, en el diseño y evaluación ambiental de proyectos, y planear un desarrollo controlado	
	Incremento en la demanda de bienes y servicios		Benéfico
Mantenimiento Conservación	Contaminación del agua superficial y subterránea y desequilibrio ecológico	Establecer un programa de limpieza y desazolve de cunetas Retirar escombros Control del manejo de combustibles y lubricantes y derivados de asfalto por personal técnico especializado para evitar fugas Construir obras de drenaje necesarias para mantener el patrón hidrológico superficial Inspeccionar las condiciones de cables, vigas, cimientos, etc. de puentes al menos cada dos años Limpiar arbustos en el canal, inspeccionar pintura, y tapar grietas	Adverso
	Contaminación del aire(9)	Reforestar los claros y partes altas con flora nativa de la región Cubrir con lona los materiales transportados en fase húmeda	
	Generación de empleo		Benéfico
	Riesgo de accidentes	Contar con los dispositivos de señalamiento adecuados y hasta donde sea posible hacerlo en las horas de menor tránsito vehicular, limitando la longitud al mínimo operativo	Adverso
	Contaminación y erosión del suelo	Evitar el uso de herbicidas e insecticidas para la limpieza del derecho de vía Construir bermas, suavizar cortes a manera de restringir la superficie de afectación Recuperar el total de los materiales producto del desmonte y despalle de los bancos de préstamo laterales para trabajos de arroyo de taludes y disponer sobre la superficie afectada Inducir a los procesos de sucesión natural in situ	Adverso

Cuadro N° 04 Etapas de Conservación y Operación

CAPITULO V: APLICACIONES SIG

5.1 MAPA DE UBICACIÓN EN CUADRICULA

MAPA DE UBICACION CARTOGRAFICA

CUADRANTES DE UBICACION DE LA CARRETERA CAÑETE-LUNAHUANA



Figura N° 5.17 Mapa de Ubicación Cartográfica

Fuente (Elaboración Propia)

5.2 MAPA DE UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

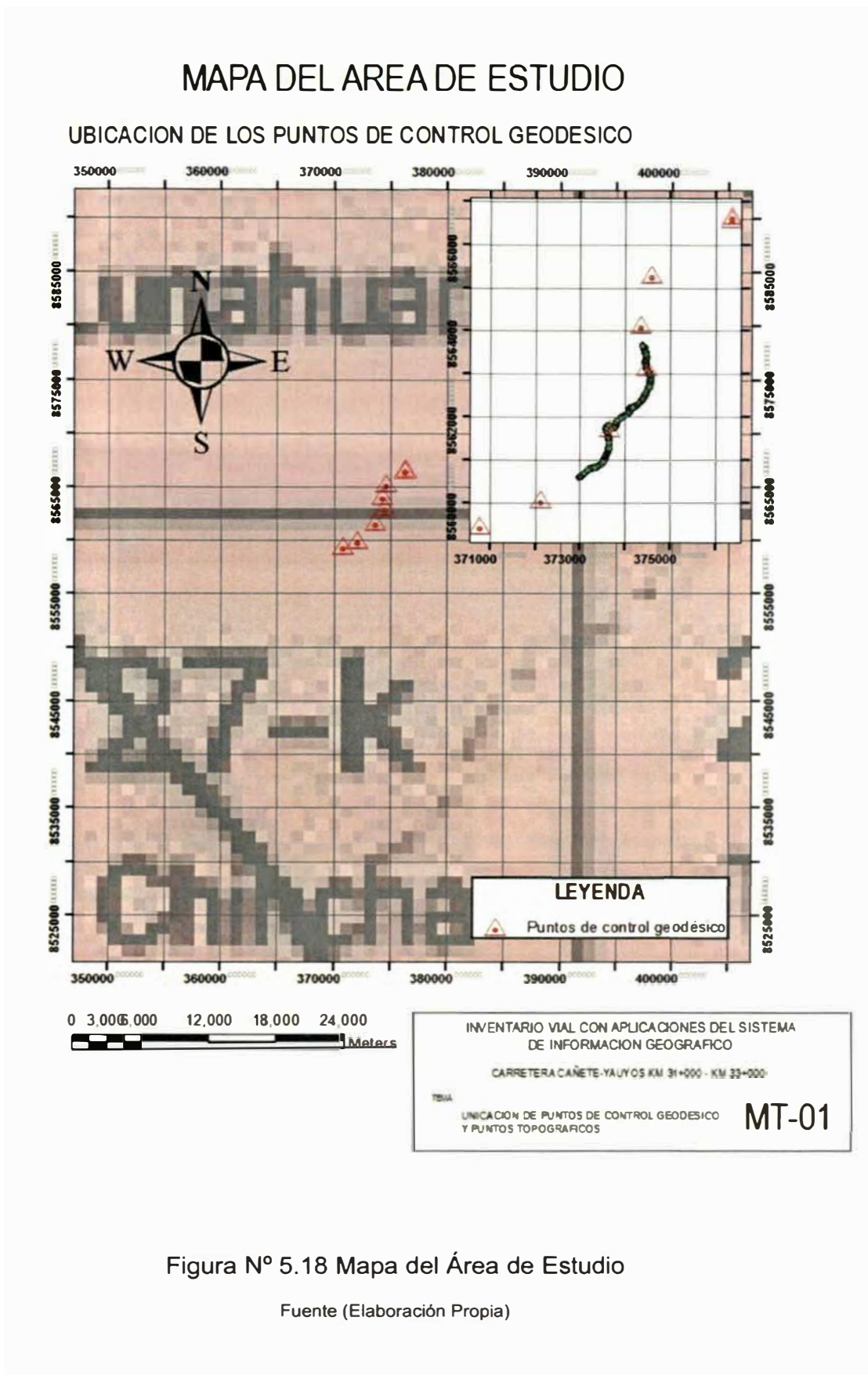


Figura N° 5.18 Mapa del Área de Estudio

Fuente (Elaboración Propia)

5.3 MAPA DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN

MAPA DE UBICACION DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACION

CARRETERA CAÑETE-LUNAHUANA KM 31 - 33

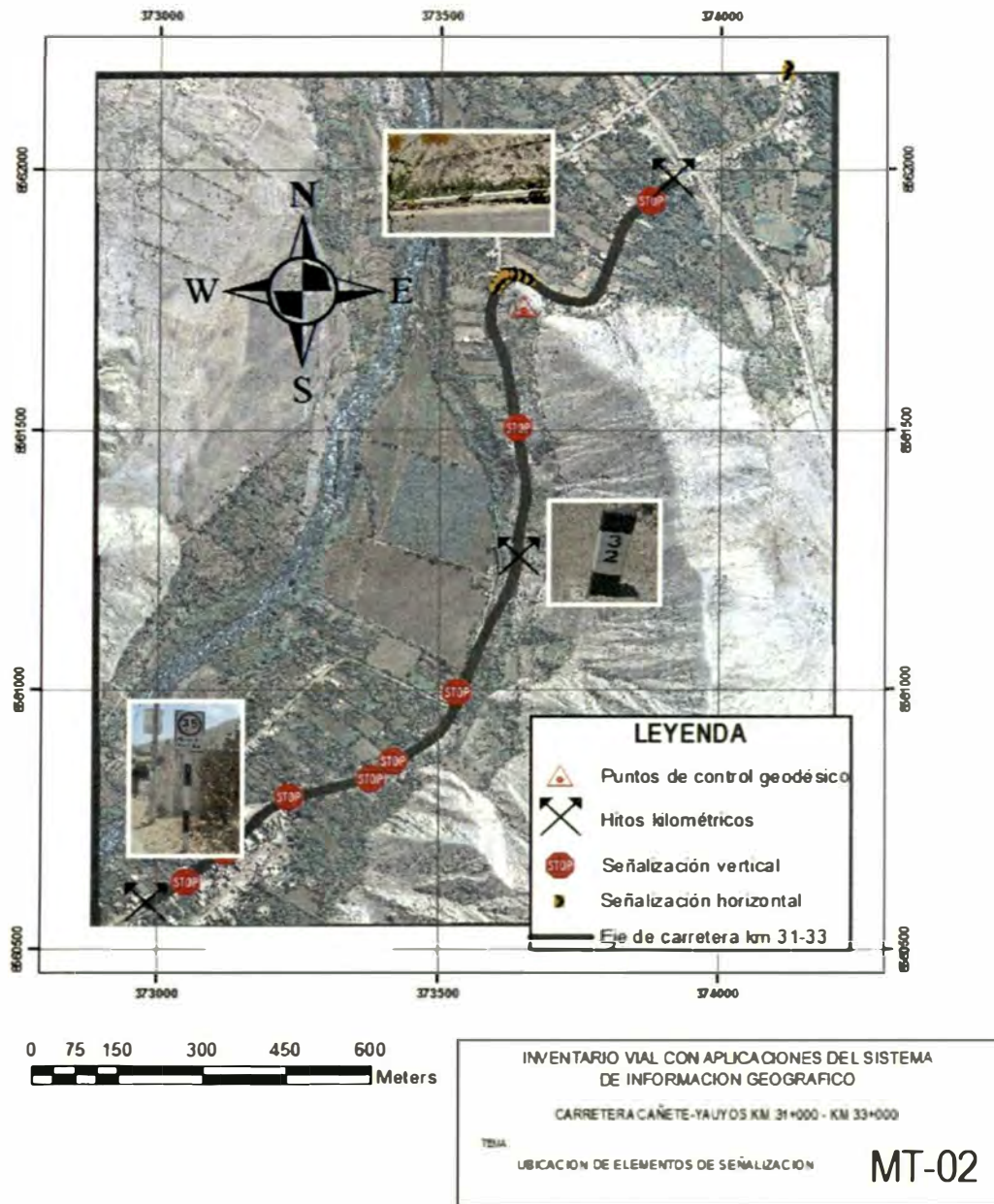


Figura Nº 5.19 Mapa de Ubicación de los Elementos de Señalización

Fuente (Elaboración Propia)

5.4 MAPA DE UBICACIÓN DE OBRAS DE ARTE

MAPA DE UBICACION DE ELEMENTOS DE OBRAS DE ARTE

CARRETERA CAÑETE-LUNAHUANA KM 31 - 33

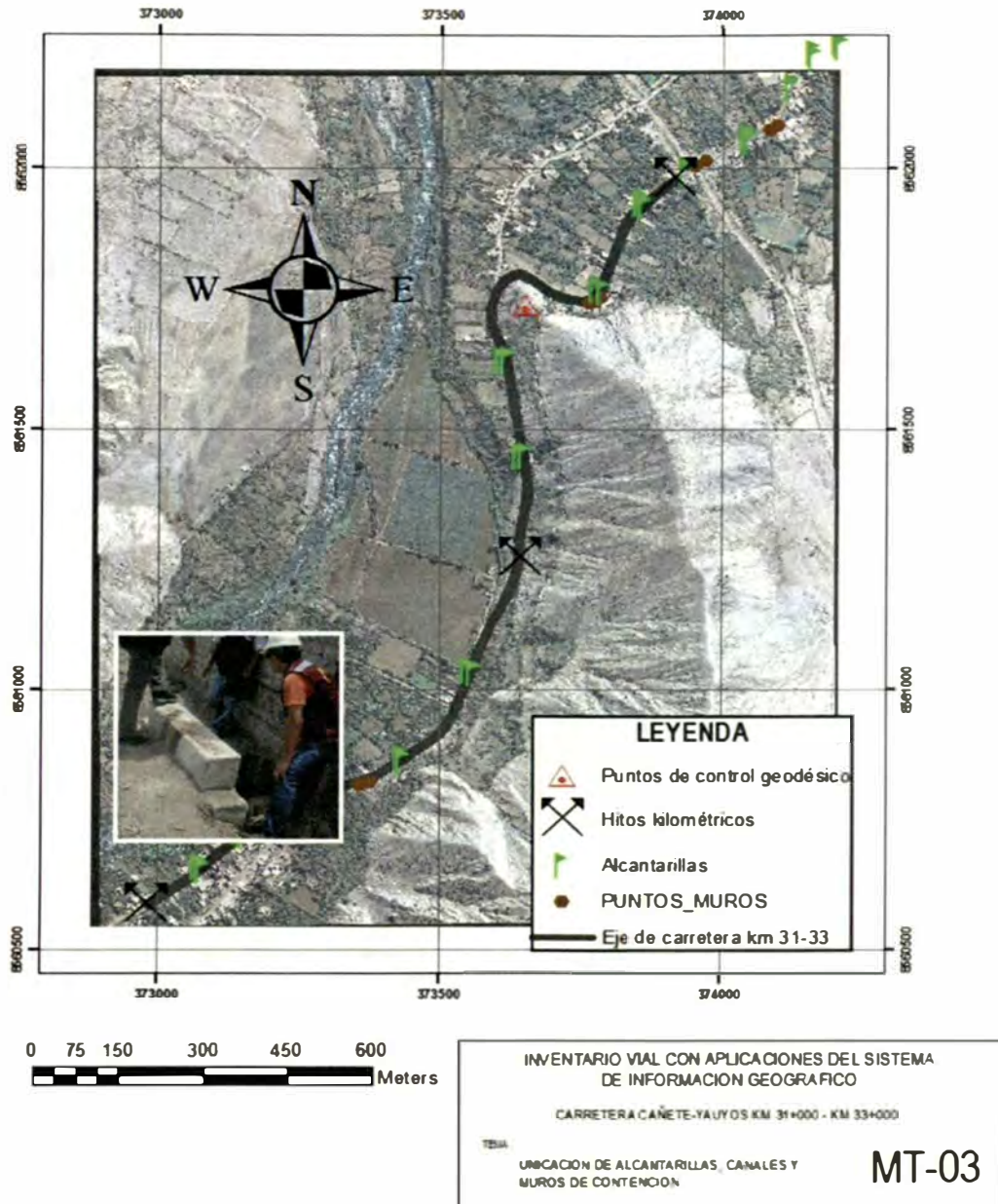


Figura Nº 5.20 Mapa de Ubicación de Elementos de Obras de Arte

Fuente (Elaboración Propia)

5.5 MAPA DE MEDICION DE BERMAS Y RETIROS DE PROPIEDADES ALEDAÑAS



Figura Nº 5.21 Mapa de Ubicación de Propiedades

Fuente (Elaboración Propia)

5.6 MAPA DE VALORES ESTIMADOS DEL PCI

MAPA DE EVALUACION DE PAVIMENTO

CARRETERA CAÑETE-LUNAHUANA KM 31 - 33

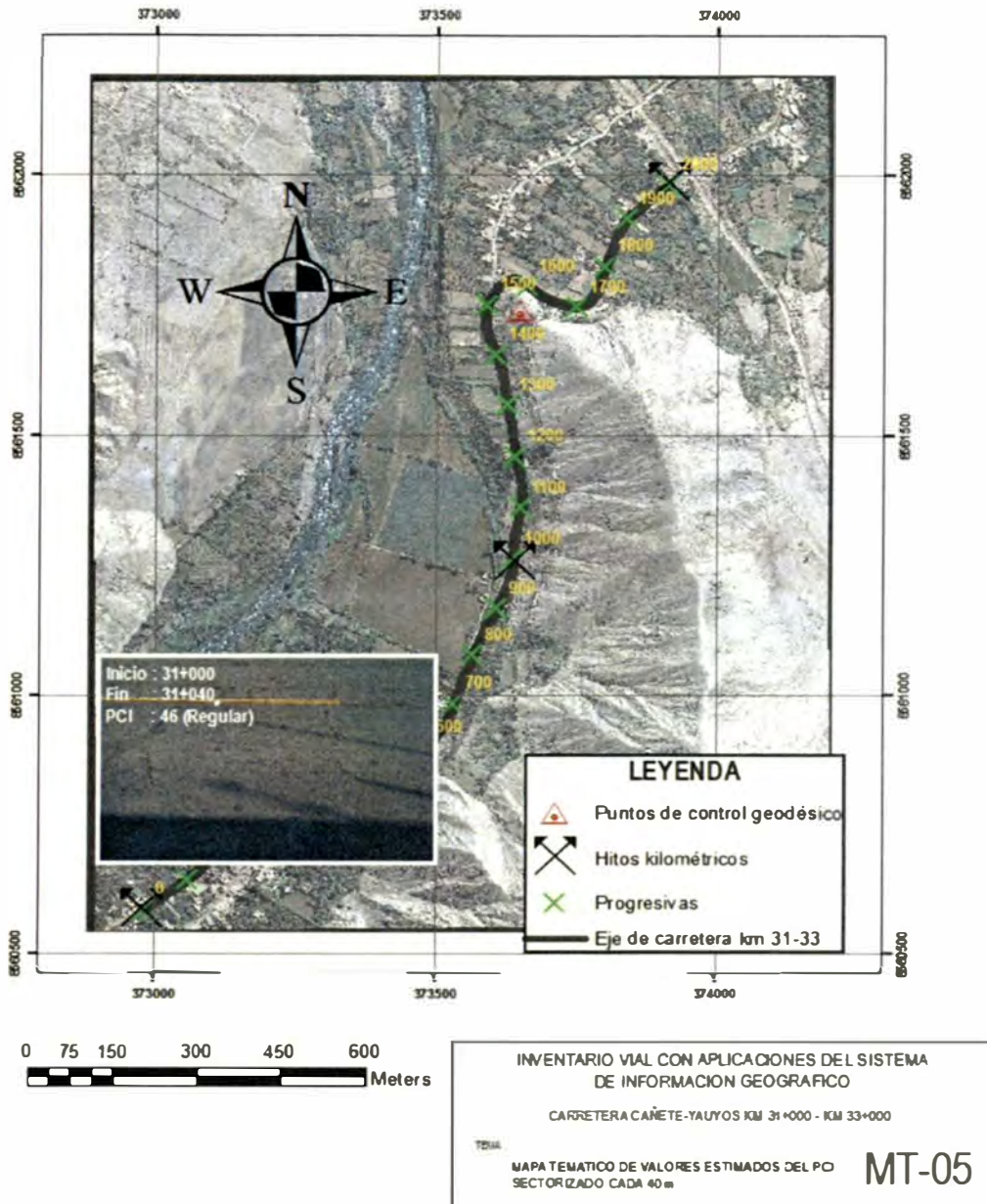


Figura Nº 5.22 Mapa de Evaluación de Pavimento

Fuente (Elaboración Propia)

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Una ayuda práctica en la planeación de proyectos carreteros, es hacer uso de los procedimientos recomendados para las evaluaciones ambientales, ya que éstos posibilitan tratar anticipadamente las consideraciones ambientales, reduciendo las necesidades subsecuentes de imponer limitaciones al proyecto y evitando los costos y demoras en la implantación que podrían surgir a raíz de los problemas no anticipados. Se enfatiza que las evaluaciones ambientales requieren de análisis interdisciplinarios.
- Para evitar posibles desviaciones de los impactos previstos y poder adoptar a tiempo las medidas correctoras necesarias, es importante llevar a cabo un programa de vigilancia ambiental, en este aspecto sería importante que la SCT contara con una unidad dedicada a la supervisión ambiental de obras.
- Para elegir la metodología a emplear en una evaluación ambiental se tiene que usar el criterio. Dependiendo principalmente del tipo de proyecto, además del juicio y sentido común del responsable, se deberá elegir aquélla que resulte más conveniente para el caso específico, existiendo la posibilidad de combinar dos o más de las técnicas para obtener una técnica compuesta.
- Algunas medidas de mitigación pueden ser: Evitar que los residuos en la construcción de las obras de drenaje caigan en cuerpos de agua superficiales; no disponer las aguas residuales en cuerpos de agua; evitar que las descargas sean directamente en las corrientes naturales; localizar previamente las fuentes de suministro de agua; instalación de sanitarios portátiles, incluyendo el tratamiento de aguas residuales. Respecto a la estabilidad está el suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, cubrir ya sea con suelo fértil, concreto lanzado, geotextiles, entre otros; construir terrazas o bermas para evitar que el agua adquiera velocidad; impermeabilizar la parte alta de los taludes.
- Vale la pena destacar la importancia de proteger el patrimonio histórico con que cuenta el país, por lo que en caso de hallazgos de interés se debe dar aviso al Instituto Nacional de Antropología e Historia, para que se determine la importancia del descubrimiento. Si se causara retraso en la obra, la relevancia bien pudiera compensar esto. En suma, se analizaron 20 actividades que presumiblemente causan impactos ambientales adversos, proponiendo 151 medidas de mitigación para los 107 impactos establecidos.

RECOMENDACIONES

- Las carreteras de bajo volumen de tránsito deben ser sometidas a un mantenimiento periódico y rutinario, programado pues esto permite un mejor control de su serviciabilidad.
- Se deben proponer soluciones efectivas y económicas para la reparación de las fallas ocasionadas, y a su vez evaluar nuevos métodos de reparación de estas, para así evitar costos mayores a largo plazo.
- Para una correcta aplicación del método, los datos de campo de la evaluación deben ser del todo confiables y realizados por un entendido en el tema.
- La evaluación del método y su consiguiente aplicación deberá hacerse por tramos establecidos por la empresa que realizara el trabajo para así zonificar el tramo y tener un mejor control del trabajo.
- El cálculo de los valores de PCI deberá ser obtenido por programas de cómputo para así evitar errores en el manejo de resultados, pues restos influirán negativamente en la toma de decisiones posterior.
- En la etapa de Pre-construcción los impactos ambientales más relevantes son la posibilidad de deslaves, hundimientos y demás movimientos masivos en los cortes, por lo que es recomendable trazar la ruta para evitar las áreas inestables, así como contar con un buen estudio de estabilidad.
- Para la etapa de preparación del sitio los impactos ambientales adversos más importantes son los debidos a la contaminación de las corrientes de agua superficiales y la erosión, siendo las medidas de mitigación planteadas el colocar mallas sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos, disponer el material lejos de las corrientes de agua y establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos; en cuanto a la erosión, se propone inducir vegetación en las áreas aledañas a los desmontes y despalmes, así como reutilizar la capa orgánica sobre el derecho de vía una vez terminada la construcción de la carretera; y programar las obras, cuando sea posible, en época de estiaje.
- Durante la etapa de construcción los impactos ambientales más relevantes se presentan en la hidrología y la estabilidad de suelos, los cuales se pueden minimizar con un proyecto elaborado adecuadamente en términos hidrológicos y geotécnicos.
- Finalmente en la etapa de conservación de la carretera los impactos ambientales adversos más importantes son los debidos a la contaminación generada por el ruido, siendo las medidas de mitigación planteadas el colocar

pantallas acústicas, diques de tierra, túneles artificiales o arbolar; desviar el tránsito pesado en horario nocturno en zonas urbanas y reducir los límites de velocidad.

BIBLIOGRAFIA

- INEI, Censos Nacionales de 1993 IX de la población de vivienda a nivel Provincial y Distrital, Departamento de Lima, INEI, 1993.
- INEI, Compendio Estadístico Departamental. Lima, INEI, 1998.
- INEI, Estadística de la Gestión Municipal e Infraestructura Distrital 2001-2002, INEI, 2002.
- INEI, Infraestructura Socio Económica Distrital, 1997, INEI, 1998.
- INEI, Mapas de Necesidades Básicas Insatisfechas de los Hogares a nivel distrital, Nivel Nacional, Departamental y Provincial. Lima, INEI, 1993.
- INEI, Tendencias del Crecimiento Urbano de Lima Metropolitana al año 2015, Lima, INEI, 1998.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Normas y Manuales Técnicos, Subsistema de Inventario Calificado Volumen 1, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2001.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2006.

ANEXOS

MARCO LEGAL

Dentro del marco legal, se tienen aquellas normas de carácter general y propiamente las específicas dirigidas a las actividades de construcción y/o mantenimiento de carreteras, siendo ellas las siguientes:

Normas Generales

Constitución Política del Perú (1993)

La defensa del medio ambiente se ve reflejado en el Título III del Régimen Económico, Capítulo II Del Ambiente y los Recursos Naturales, que señala "... *que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación...*". Asimismo, cita que el Estado debe promover el uso sostenible de los recursos naturales y la conservación de la diversidad biológica y de áreas naturales protegidas (Artículos 66° al 69°).

El Estado protege el derecho a la propiedad y lo garantiza, nadie puede privarse de su propiedad (Artículo 70°), pero cuando se requiere desarrollar proyectos de interés nacional, declarados por Ley, se podrá expropiar propiedades para su ejecución; siendo necesario indemnizar previamente a las personas y/o familias que resulten afectadas.

Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales (D.L N° 613 - 7/09/1990)

Este Código insta en el país la obligación, a los proponentes de proyectos, de realizar Estudios de Impacto Ambiental (EIA). Este Código posibilitó que normas preexistentes se conviertan en importantes instrumentos para una adecuada gestión ambiental.

El Capítulo III - De la Protección del Ambiente (Artículos 9° al 13°), establece el contenido de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), los que sólo podrán ser elaborados por instituciones públicas o privadas calificadas y registradas ante la autoridad competente.

Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (D.Leg. N° 757- 08/11/1991)

Esta Ley modifica varios artículos del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, con el objetivo de armonizar las inversiones privadas, el desarrollo socioeconómico, la conservación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales.

El Artículo 50° establece que las autoridades sectoriales competentes para conocer los asuntos relacionados con la aplicación de las disposiciones del Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, son los Ministerios de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas. Dichas autoridades determinarán a las actividades que por su riesgo ambiental pudieran exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del medio ambiente, requieren necesariamente de la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental previos al desarrollo de dichas actividades (Artículo 51°).

Los Estudios de Impacto Ambiental serán realizados por empresas o instituciones públicas o privadas, que se encuentren debidamente calificadas e inscritas en el Registro que, para tal efecto, abrirá la autoridad sectorial competente.

El Artículo 52°, señala que en los casos de peligro grave e inminente para el medio ambiente, la autoridad sectorial competente podrá disponer la adopción de una de las siguientes medidas de seguridad por parte del titular de la actividad: a) Procedimientos que hagan desaparecer el riesgo o lo disminuyan a niveles permisibles y; b) Medidas que limiten el desarrollo de las actividades que generan peligro grave e inminente para el medio ambiente. Los Artículos 51° y 52°, de la ley en referencia, fueron modificados por la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades.

Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Ley N°26786)

Esta Ley en su Artículo 1° modifica el Artículo 51° de la "Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada"; señalando que el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), deberá ser comunicado por las autoridades sectoriales competentes sobre las actividades a desarrollarse en su sector, que por su riesgo ambiental, pudieran exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente, las que obligatoriamente deberán presentar Estudios de Impacto Ambiental previos a su ejecución.

Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley N°27446)

Esta Ley tiene por finalidad la creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión.

Los Artículos 16°, 17° y 18° establecen que el organismo coordinador del SEIA será el Consejo Nacional de Ambiente (CONAM), mientras que la autoridad competente es el Ministerio del Sector correspondiente a la actividad que desarrolla la empresa proponente.

Título XIII del Código Penal, Delitos contra la Ecología (Decreto Legislativo N° 635, año 1991)

En el Título XIII, se tipifica los delitos contra la Ecología, los Recursos Naturales y el Medio Ambiente, estableciendo lo siguiente: "*que quien contamina vertiendo residuos sólidos, líquidos, gaseosos o de cualquier otra naturaleza por encima de los límites establecidos, y que causen o puedan causar perjuicio o alteraciones en la flora, fauna y recursos hidrobiológicos será reprimida con pena privativa de libertad, no menor de uno ni mayor de tres años o con ciento ochenta a trescientos sesenta y cinco días-multa*" (Artículo 304°).

El Artículo 305° establece penas para: los actos previstos en el Artículo 304°, ocasionan peligro para la salud de las personas o para sus bienes; el perjuicio o alteración ocasionados adquieren un carácter catastrófico; y los actos contaminantes afectan gravemente los recursos naturales que constituyen la base de la actividad económica.

De acuerdo al Artículo 307°, "*...el que deposita, comercializa o vierte desechos industriales o domésticos en lugares no autorizados o sin cumplir con las normas sanitarias y de protección del medio ambiente, será reprimido con pena privativa de la libertad no mayor de dos años*".

Por otra parte, el Artículo 308° precisa que "*...durante la fase de construcción vial, que a la letra dice: el que caza, captura, recolecta, extrae o comercializa especies de flora o fauna que están legalmente protegidas...*". En el mismo sentido, el Artículo 309°, estipula que "*el que extrae especies de flora o fauna acuática en épocas, cantidades y zonas que son prohibidas o vedadas o utiliza procedimientos de pesca o caza prohibidos*".

El Artículo 311°, refiere a los que utilicen tierras destinadas al uso agrícola, con fines de expansión urbana, de extracción o elaboración de materiales de construcción, serán reprimidos con pena privativa de la libertad. Asimismo, en el Artículo 313°, se estipula que el que altera el ambiente natural o el paisaje rural o urbano, o modifica la flora o fauna, mediante la construcción de obras o tala de árboles que dañan la armonía de sus elementos, será reprimido con pena privativa de libertad no mayor de dos años y con sesenta a noventa días-multa.

Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N°27308- 16/07/2000)

Indica que el Estado promueve el manejo de los recursos forestales y de fauna silvestre en el territorio nacional, determinando su régimen de uso racional mediante la transformación y comercialización de los recursos que se deriven de ellos. Asimismo, le corresponde al Ministerio de Agricultura normar, promover el uso sostenible y conservación de los recursos forestales y de la fauna silvestre y que a través del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), se encarga de la gestión y administración de los recursos forestales y de fauna silvestre en el ámbito nacional.

Ley General de Aguas (Decreto Ley N°17752- 24/07/1969)

Esta Ley en su Artículo 22° (Cap. II), prohíbe verter o emitir cualquier residuo sólido, líquido o gaseoso, que pueda alterar la calidad de las aguas y ocasionar daños a la salud humana y poner en peligro los recursos hidrobiológicos de los cauces afectados; así como, alterar el normal desarrollo de la flora y fauna silvestre. También, refiere que los efluentes deben ser adecuadamente tratados hasta alcanzar los límites permisibles.

Se reconoce que la Autoridad Sanitaria representada por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud (Artículo 24°), establece los límites de concentración permisibles de sustancias nocivas, que pueden contener las aguas según el uso a que se destinen. A su vez, la Autoridad Sanitaria podrá solicitar a la Autoridad de Aguas la suspensión del suministro del recurso hídrico, en caso se compruebe que el cuerpo de agua sea contaminado, poniendo en peligro el desarrollo de las especies de flora y fauna acuática y la salud humana.

Texto Único de Procedimientos Administrativos del Instituto Nacional de Cultura - INC (D.S. N°016-2000-ED)

Este dispositivo legal aprueba el Texto Único de Procedimientos Administrativos del Instituto Nacional de Cultura - INC, entre ellos el de la Dirección General del Patrimonio Arqueológico para la expedición del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos - CIRA (procede sólo fuera de bienes culturales inmuebles arqueológicos).

Es importante mencionar que no se considera la utilización de nuevos terrenos que pudieran contener restos arqueológicos, ya que en el área de influencia directa no existe evidencia de restos arqueológicos.

Establecen casos en que la aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental y Programa de Adecuación de Manejo Ambiental requerirán la opinión Técnica del INRENA - Decreto Supremo N°056-97-PCM

Este Decreto Supremo, promulgado con fecha 1° de Noviembre de 1997, establece que los Estudios de Impacto Ambiental, previamente a su aprobación por la autoridad sectorial competente, requerirán opinión técnica del INRENA, cuando las actividades y opciones que modifiquen el estado natural de los recursos naturales renovables, se refieran a:

- Alteración en el flujo y/o calidad de las aguas superficiales y subterráneas; represamientos y canalización de cursos de agua;
- Remoción del suelo y de la vegetación;
- Alteración de hábitat de fauna silvestre;
- Uso del suelo para el depósito de materiales no utilizables (relaves, desechos industriales, desechos peligrosos o tóxicos);
- Desestabilización de taludes;
- Alteración de fajas marginales (ribereñas); y
- Deposición de desechos en el ambiente léntico (lagos y lagunas).

Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N°23853)

El Artículo 65° se refiere a las funciones específicas que compete a las Municipalidades en materia de acondicionamiento territorial, vivienda y seguridad colectiva; así, en el numeral 3) señala, que deberá velar por la conservación de la flora y fauna locales; además de promover ante las entidades respectivas, las acciones necesarias para el desarrollo, aprovechamiento racional y recuperación de los recursos naturales ubicados en el territorio de su jurisdicción.

Normas relacionadas a la construcción, mantenimiento, rehabilitación y mejoramiento de carreteras.

Registro de Empresas o Instituciones Públicas o Privadas Autorizadas para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental (Resolución Ministerial N°170-94-TCC/15.03)

Con esta Resolución, se abrió el Registro de Empresas o Instituciones Públicas o Privadas autorizadas para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en el Sector Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

Términos de Referencia para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental en la Construcción Vial (Resolución Ministerial N°171-94-TCC/15.03)

Con esta Resolución, se aprobaron los términos de referencia para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en proyectos viales, los mismos que sustentan el contenido del presente estudio.

Ley Orgánica del Sector Transportes y Comunicaciones (Decreto Ley N°27791)

Con la creación del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Ley N°27791 del 25.07.2002, y el reglamento de Organización y Funciones, Decreto Supremo N°041-2002-MTC, del 24.08.2002, se crea la Dirección General de Asuntos Socio Ambientales, encargada de velar por el cumplimiento de las normas de conservación del medio ambiente del subsector, con el fin de garantizar el adecuado manejo de los recursos naturales durante el desarrollo de las obras de infraestructura de transportes, así como conducir los procesos de expropiación y reubicación que las mismas requieran.

Normas para el Aprovechamiento de Canteras (Decreto Supremo N°37-96-EM)

El Artículo primero de este Decreto, establece que las canteras de materiales utilizadas exclusivamente para la construcción, rehabilitación o mantenimiento de obras de la infraestructura que desarrollan las entidades del Estado directamente o por contrata, ubicadas dentro de un radio de 20 kilómetros de la obra, o dentro de una distancia de hasta 6 kilómetros medidos a cada lado del eje longitudinal de las obras, se afectará a éstas durante su ejecución y formarán parte integrante de dicha infraestructura. Asimismo, en el Artículo 2° se establece que, previa calificación de la obra por el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, informarán al Registro Público de Minería el inicio de la ejecución de las obras y la ubicación de éstas.

Las canteras de materiales de construcción ubicadas al lado de las carreteras en mantenimiento se encuentran afectas a ésta (Decreto Supremo N°011-93-TCC)

Este Decreto, establece que las canteras de minerales no metálicos de materiales de construcción utilizadas exclusivamente para la construcción, rehabilitación o mantenimiento de las carreteras que conforman la Red Vial Nacional, que se encuentren ubicadas dentro de una distancia de hasta 3 Km, medidos a cada lado del eje de la carretera, se encuentran permanentemente afectadas a éstas y forman parte de dicha infraestructura vial.

Aprueban el Reglamento de la Ley N°26737, que regula la explotación de materiales que acarrear y depositan aguas en sus álveos o cauces (Decreto Supremo N°013- 97-AG, 08/07/1997)

Establece que la Autoridad Nacional de Aguas y Suelos es la única facultada para otorgar los permisos de extracción de los materiales que acarrear y depositan las aguas en sus álveos o cauces, priorizando las zonas de extracción en el cauce, previa evaluación efectuada por el Administrador Técnico de Distrito de Riego correspondiente.

Concluida la extracción, el titular está obligado a reponer a su estado natural la ribera utilizada para el acceso y salida de las zonas de explotación. Se entiende por materiales que acarrear y depositan las aguas en sus álveos o cauces, a los minerales que se utilizan para fines de construcción tales como los limos arcillas, arenas, grava, guijarros, cantos rodados, bloques o bolones, entre otros.

Esta norma ambiental también se refiere al plazo de los permisos, suspensión y extinción de los permisos, así como al pago de derechos por concepto de extracción de material de acarreo.

Decreto Supremo N°016-98-AG (23-07-1998)

Esta norma declara que no están comprendidas en el Artículo 14° del Reglamento de la Ley N°26737 (referido al monto que se debe abonar por derecho de explotación), las obras viales que ejecuta el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción a través del Proyecto Especial Rehabilitación Infraestructura de Transportes que integran la Red Vial Nacional.

Resolución Ministerial N°188-97-EM/VMM

Mediante esta resolución se establecen las medidas a tomar para el inicio o reinicio de las actividades de explotación de canteras de materiales de construcción, diseño de tajos, minado de las canteras, abandono de las canteras, acciones al término del uso de la cantera y, los plazos y acciones complementarias para el tratamiento de las canteras.

MARCO INSTITUCIONAL

El marco institucional en el que se desenvuelve el proyecto vial, está conformado por el conjunto de instituciones de carácter público y privado, donde el gobierno central, gobiernos locales, organismos no gubernamentales, agrupaciones vecinales, unidades productivas agrícolas e industriales y otras del sector privado, participan de una u otra manera en las decisiones de conservación del medio ambiente con relación al mantenimiento periódico de la Red Vial Nacional en el tramo correspondiente Puente Santa Rosa-Puente Montalvo. Las entidades de mayor importancia son:

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

El MTC tiene como normativa institucional básica, a la Ley Orgánica del MTC y su Reglamento, el Decreto Ley N°27791. Entre sus funciones, están las de formular, evaluar, supervisar y en su caso ejecutar las políticas y normas de su competencia, en las áreas urbana y rural, comprendiendo el desarrollo urbano, la protección del medio ambiente.

Entre sus órganos de línea, dependientes del Viceministerio de Transportes, están:

- Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales

La Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales tiene como objetivo de velar por el cumplimiento de las normas de conservación del medio ambiente del subsector, con el fin de garantizar el adecuado manejo de los recursos naturales durante el desarrollo de las obras de infraestructura de transporte; así como de conducir los procesos de expropiación y reubicación que las mismas requieran. Está a cargo de un Director General, quien depende del Viceministro de Transportes.

De acuerdo a lo establecido en la normatividad vigente, las funciones de la DGASA son las siguientes:

- 1) Formular y proponer políticas, estrategias y proyectos de normas socio-ambientales para el subsector.
- 2) Proponer programas y planes de trabajo socio-ambiental para el subsector.
- 3) Evaluar, aprobar y supervisar socio-ambientalmente los proyectos de infraestructura de transporte en todas sus etapas.
- 4) Emitir opinión técnica especializada sobre asuntos socio-ambientales en el Subsector Transportes.
- 5) Promover el mantenimiento de una base de datos de asuntos socio-ambientales.
- 6) Coordinar con los órganos pertenecientes al subsector transportes, así como con otras entidades del estado, asuntos relacionados con la gestión socio-ambiental del subsector.
- 7) Expedir Resoluciones Directorales que por atribución y responsabilidad correspondan a la Dirección General.
- 8) Formular, proponer convenios y acuerdos nacionales e internacionales, dentro del ámbito de su competencia.
- 9) Las demás funciones que le asigne el Viceministro de Transportes, en el ámbito de su competencia.

- Dirección General de Caminos y Ferrocarriles

Propone la política relativa a la infraestructura del Transporte Terrestre, además de supervisar y evaluar su ejecución, es responsable de la construcción, mejoramiento, rehabilitación y conservación de la Red Vial Nacional, así como de la autorización y supervisión del Sistema de Peajes.

- Dirección General de Circulación Terrestre

Es la encargada de proponer la política relativa a la prestación de los servicios de transporte terrestre, así como el empleo de las vías, medios e instalaciones conexas; supervisa, controla y evalúa su ejecución, además de proponer la normatividad

subsectorial correspondiente.

Como proyectos especiales, se tienen a:

PROVIAS NACIONAL

El Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional - PROVIAS NACIONAL, es un Proyecto del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, dotado de autonomía técnica, administrativa y financiera. Está encargado de mejorar, rehabilitar y mantener las carreteras de la Red Vial Nacional con base en principios de eficiencia, competitividad, integración económica y protección del medio ambiente.

PROVIAS DEPARTAMENTAL

PROVIAS DEPARTAMENTAL es una institución de carácter temporal, con autonomía técnica, administrativa y financiera encargada de gestionar, administrar y ejecutar proyectos de Infraestructura de transporte departamental; contribuyendo a la conservación del patrimonio vial con un capital humano eficiente e integrado en el cumplimiento de los objetivos institucionales y nacionales del Sector.

PROVIAS RURAL

Es la encargada de desarrollar con eficiencia y eficacia un conjunto de acciones que permitan mantener la operatividad permanente de la red vial rural e implementar mecanismos institucionales y financieros para una gestión adecuada de los caminos rurales, a fin de contribuir a la mejora de los ingresos de poblaciones rurales pobres del país.

Ministerio de Agricultura

Mediante Decreto Ley N°25902 de fecha 27 de Noviembre de 1992 se promulga la Ley Orgánica del Ministerio de Agricultura. Posteriormente se expide el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura y de sus Organismos Públicos Descentralizados, Decreto Supremo N°053-92-AG.

Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA)

Es un organismo público descentralizado del Ministerio de Agricultura y tiene como objetivo el manejo, promoción y aprovechamiento racional e integral de los recursos naturales renovables y su entorno ecológico, para lograr el desarrollo sostenible. Entre sus funciones, indicadas en su Reglamento de Organización y Funciones (D.S. N°055-92-AG), están el proponer, coordinar, conducir y concertar políticas de uso racional y conservación de los recursos naturales renovables; el coordinar con los sectores públicos y privados, lo concerniente al uso y conservación de los recursos naturales renovables; entre otras.

Proyecto Especial de Titulación de Tierras y Catastro Rural (PETT)

El Proyecto Especial de Titulación de Tierras y Catastro Rural (PETT), fue creado por la Octava Disposición Complementaria de la Ley Orgánica de Agricultura, cuenta con personería jurídica de derecho público interno, autonomía administrativa, técnica y económica y cuyo objetivo es titular y/o perfeccionar la titulación para lograr la inscripción registral de todos los predios rústicos que fueron adjudicados en aplicación del Decreto Ley N°17716, normas complementarias y conexas.

Realiza la titulación de los predios rurales que actualmente se encuentran en poder del Estado y que éste adjudique o transfiera con posterioridad a la vigencia del Decreto Legislativo N° 653, de fecha 30 de Julio de 1991.

Presidencia del Consejo de Ministros

Es el Organismo técnico, normativo y administrativo de apoyo al Presidente del Consejo de Ministros, establecido por Decreto Supremo N° 41-94-PCM, del 3 de Junio de 1994.

Sus funciones básicamente son de coordinación y armonización entre los distintos sectores, especialmente en lo que se refiere al establecimiento de prioridades y seguimiento de políticas y programas integrales e intersectoriales.

Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)

El Consejo Nacional del Ambiente (creado por la Ley 26410, el 22 de Diciembre de 1994) es el organismo rector de la política nacional ambiental, cuya finalidad es planificar, promover, coordinar, controlar y velar por el ambiente y el patrimonio natural de la Nación. Su misión institucional es promover el desarrollo sostenible, propiciando un equilibrio entre el desarrollo socioeconómico, la utilización de los recursos naturales y la protección del ambiente.

Mediante Decreto del Consejo Directivo N°001-97-CD/CONAM, se establece el Marco Estructural de Gestión Ambiental, como un mecanismo orientado a garantizar el proceso de coordinación intersectorial entre las entidades y dependencias públicas que poseen competencias ambientales en los diferentes niveles de gobierno.

Para una mejor gestión ambiental, el CONAM ha creado las Comisiones Ambientales Regionales, que son las instancias de coordinación y concertación política ambiental conforme al Marco Estructural de Gestión Ambiental (MEGA), y están conformadas por representantes de personas e instituciones tanto del sector público, como privado, académicos, ONGs, gobiernos regionales y locales, comunidades campesinas y nativas, entre otros, con responsabilidad, competencia o interés en la problemática ambiental en una determinada zona.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

El objetivo del Glosario de Términos, es dar una idea sobre algunos aspectos de medio ambiente, así como de construcción, mantenimiento y operación de una carretera, a aquellas personas que no están involucradas en alguno de los temas mencionados a dentro de las etapas que conforman el Catálogo, sin llegar a ser exhaustivo y tratando de utilizar un lenguaje sencillo.

Abiótico: Elementos que ayudan a la existencia de la biota (aire, suelo y agua).

Acarreo de Materiales: Transporte de los materiales que serán utilizados en la construcción de una carretera, o bien el traslado de materiales producto de la excavación del terreno.

Afectaciones: Daño que se causa a los propietarios de la tierra a todo lo ancho del derecho de vía, así como las personas que sufran algún tipo de perjuicio por la construcción, mantenimiento u operación de una carretera.

Ambiente: Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Banco de Materiales: Lugar de donde se extraen materiales que serán utilizados en la construcción y mantenimiento de una carretera.

Biota: Término utilizado para definir todos los organismos vivientes de una región. Normalmente se divide en flora y fauna.

Calidad de Agua: Parámetro que mide el grado de pureza del agua, así como la cuantificación de las diversas sustancias y organismos que contiene.

Camino de Acceso: Caminos temporales de pobres especificaciones, que sirven para que la maquinaria y los equipos lleguen a los diferentes frentes de trabajo en la construcción de una carretera y explotación de los bancos de materiales.

Campamento: Instalaciones provisionales para alojar al personal que labora en la construcción de una carretera, generalmente constan de dormitorios, comedor y sanitarios.

Cauce: Recorrido de las aguas superficiales a lo largo de una zona determinada.

Caudal: Cantidad de agua por unidad de tiempo que transporta una corriente superficial.

Contaminante: Toda materia o energía en cualquiera de sus estados físicos y formas que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Corte: Toda excavación realizada a cielo abierto en terreno natural, en ampliaciones y/o abatimiento de taludes, en rebajes de camas y/o coronas, en escalones, en cunetas, contracunetas, en despalmes, etc., con el objeto de preparar y/o formar la sección de la terracería.

Derecho de Vía: Franja de terreno en donde se alojará una carretera, e incluye espacio para ampliaciones futuras y zonas de seguridad. Oscila entre 20 y 40 metros a cada lado del eje del camino, dependiendo de la magnitud de la obra.

Desmonte: Remoción de la capa de tierra vegetal (orgánica) ubicada dentro del derecho de vía, caminos de acceso y bancos de materiales.

Despalme: Acción de quitar la vegetación superficial ubicada dentro del derecho de vía, caminos de acceso y bancos de materiales.

Diversidad Biológica: Término utilizado para definir la variedad de especies en una comunidad determinada.

Drenaje: Colectores utilizados para encauzar las aguas superficiales hacia sistemas para su tratamiento o disposición final.

Drenaje Natural: Patrón de escurrimientos de las aguas superficiales, sin que haya intervenido la acción del hombre.

Ecología: Rama de la Biología que estudia las relaciones existentes entre los seres vivos y el ambiente que los rodea.

Ecosistema: Unidad funcional básica que incluye comunidades bióticas relacionadas con su ambiente abiótico en un área y tiempo determinados.

Erosión: Pérdida de la capa vegetal o suelo, debida a la acción del agua (erosión hídrica) o del aire (erosión eólica) en lugares puntuales.

Excavación y Nivelación: Actividad que consiste en la remoción o incorporación de material a fin de llegar a la cota cero, como el punto desde el cual se construirá el pavimento.

Fauna: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Hábitat: Ambiente natural de un organismo; lugar donde vive.

Herbicidas: Compuestos químicos tóxicos empleados para la erradicación de plantas indeseables.

Impacto Ambiental: Alteración favorable (benéfico) o desfavorable (adverso) que experimenta el conjunto de elementos naturales, artificiales o inducidos por el hombre, ya sean físicos, químicos o ecológicos; como resultado de efectos positivos o negativos de la actividad humana o de la naturaleza en sí.

Mantenimiento de Carreteras: Conjunto de acciones que se realizan a lo largo de la vida útil de una carretera, para mantenerla en buen estado de operación.

Material Peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico – infecciosas.

Medida de Mitigación Trabajos o actividades que se desarrollan para reducir o eliminar los impactos adversos que se generan en la construcción de la infraestructura.

Microclima: Es el conjunto de condiciones climáticas de un ambiente, es decir, es el clima de los alrededores inmediatos de un lugar o del hábitat y depende de la topografía local, de la vegetación y del suelo.

Obras Complementarias: Obras que se requieren construir para el buen funcionamiento de una carretera y no forman parte de su sección transversal, como es el caso de bordillos, contracunetas, lavaderos, etc.

Oficinas de Campo: Instalaciones provisionales donde se aloja la residencia de construcción y pueden constar de oficinas administrativas, talleres de reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo, patios de maniobras, estacionamiento y encierro de vehículos, sanitarios y cuarto de máquinas.

Paisaje: Conjunto de elementos que conforman un entorno y está en función de la topografía, hidrología, geología y clima en una zona determinada.

Pavimento: Conjunto de capas que soportarán la acción de las cargas producto del tránsito vehicular, consta de subrasante, subbase, base y carpeta.

Proyecto: Conjunto de actividades que inician desde la definición de rutas alternativas para la construcción de una carretera, hasta la elaboración del proyecto ejecutivo, incluyendo la evaluación económica y ambiental.

Puente: Estructura que da continuidad a una carretera, librando corrientes de agua superficiales y/o cañadas.

Recurso Natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Ruido: Sonido que resulta molesto a una persona, el cual no necesariamente está relacionado con su intensidad o duración.

Señalamiento: Conjunto de dispositivos horizontales y verticales, que ayudan a los conductores a circular de manera segura y les proporciona información.

Servicios Adicionales al Usuario: Instalaciones que se construyen para ofrecer apoyo y auxilio a los conductores, como son: talleres, gasolineras, zonas de descanso y recreación, servicios de emergencia, etc.

Socavación: Erosión del suelo producto de una corriente superficial de agua (erosión hídrica).

Tasa de Infiltración: Relación entre la cantidad de agua de lluvia que recibe un área determinada, con la cantidad que es absorbida por el suelo.

Terraplén: Estructuras ejecutadas con material adecuado, producto de cortes o de préstamos, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría. Se consideran también como tales, las cuñas contiguas a los estribos de puentes y de pasos a desnivel, la ampliación de la corona, el tendido de los taludes y la elevación de la subrasante en terraplenes existentes; así como el relleno de excavaciones adicionales abajo de la subrasante en cortes.

Tránsito Vehicular: Conjunto de vehículos que circulan por una carretera.

Vegetación: Conjunto de hierbas, arbustos y árboles que se encuentran en una región determinada.