

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA
CARRETERA DE PENETRACIÓN CAÑETE-LUNAHUANÁ-
CHUPACA
INFLUENCIA DEL MEDIO BIÓTICO**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

JOSÉ ALBERTO ANASTACIO VALENZUELA

LIMA- PERÚ

2011

ÍNDICE

RESUMEN	4
LISTA DE TABLAS	6
SIGLAS Y ABREVIATURAS	8
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I GENERALIDADES	12
1.1 ANTECEDENTES	12
1.2 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO	14
1.3 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	15
1.3.1 Objetivo General	15
1.3.2 Objetivos Específicos	15
1.4 ÁMBITO DEL ESTUDIO	15
1.5 ALCANCES DEL ESTUDIO	16
1.6 MARCO LEGAL	16
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	18
2.1 PROYECTO DE INVERSIÓN	19
2.1.1 Preinversión	20
2.1.2 Inversión	21
2.1.3 Post Inversión	21
2.2 RENTABILIDAD SOCIAL DE PROYECTOS DE INVERSIÓN	22
2.3 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA NACIONAL DE CARRETERAS	23
2.3.1 Red Vial Nacional	23
2.3.2 Red Vial Departamental o Regional	24
2.3.3 Red Vial Vecinal o Rural	25
2.4 ANÁLISIS GEOESPACIAL	25
2.5 CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO	26
2.5.1 Características estructurales de la cobertura vegetal y potencialidades como hábitat para la fauna	27
CAPÍTULO III INFLUENCIA DEL MEDIO BIÓTICO EN LA RENTABILIDAD SOCIAL DE CARRETERAS	30
3.1 METODOLOGÍA APLICADA	30
3.2 ASPECTOS A CONSIDERAR EN LA RENTABILIDAD	30

3.2.1	Criterios relevantes para la valoración de las Unidades de Cobertura Vegetal y Hábitats Faunísticos	31
3.2.2	Valoración del Medio Biótico	32
3.3	SERVICIOS AMBIENTALES DEL MEDIO BIÓTICO	32
3.4	IMPACTOS DE LA CARRETERA SOBRE EL MEDIO BIÓTICO	33
CAPÍTULO IV APLICACIÓN A LA CARRETERA CAÑETE-LUNAHUANÁ-CHUPACA		35
4.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA	35
4.1.1	Área de Influencia Directa	35
4.1.2	Área de Influencia Indirecta	35
4.2	UNIDADES DE VEGETACIÓN NATURAL ACTUAL	37
4.2.1	Bosques	37
4.2.2	Áreas Naturales Protegidas	37
4.2.3	Uso actual del suelo	39
4.3	UNIDADES DE VEGETACIÓN NATURAL POTENCIAL	41
4.4	UNIDADES DE VEGETACIÓN ARTIFICIAL	49
4.5	HÁBITATS FAUNÍSTICOS	49
4.6	RUTAS MIGRATORIAS Y PUNTOS DE PASO	50
4.7	ANÁLISIS DE SINERGIAS ENTRE LOS ACTORES INVOLUCRADOS	51
4.7.1	Actores Seleccionados para la valoración del Medio Biótico	51
4.7.2	Indicadores de valoración de las Unidades de Cobertura Vegetal y Hábitats Faunísticos	51
4.7.3	Asignación de valores numéricos y pesos	51
4.7.4	Análisis y Matriz de Sinergias entre los actores	52
4.8	MAPA DE VULNERABILIDAD DE ECOSISTEMAS	53
4.8.1	Análisis para obtener el Mapa de Importancia Ambiental	53
4.8.2	Análisis para obtener el Mapa de Sensibilidad Ambiental	55
4.8.3	Análisis para obtener el Mapa de Vulnerabilidad de Ecosistemas	56
4.9	MAPA DEL POTENCIAL PRODUCTIVO BIÓTICO	57
4.9.1	Análisis de las Unidades de Vegetación Forestal	57
4.9.2	Análisis de los Recursos Hidrobiológicos	59
4.9.3	Análisis para obtener el Mapa del Potencial Productivo Biótico	60
4.10	ANÁLISIS GEOESPACIAL Y HERRAMIENTAS SIG	61
4.10.1	Mapa Raster de Vulnerabilidad de Ecosistemas	61
4.10.2	Mapa Raster del Potencial Productivo Biótico	62

4.10.3	Mapa Raster Final de la Influencia del Medio Biótico	64
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		66
5.1	CONCLUSIONES	66
5.2	RECOMENDACIONES	68
BIBLIOGRAFÍA		69
ANEXOS		

RESUMEN

El presente estudio se ha orientado con la finalidad de integrar temas complementarios a la evaluación de las carreteras, que permita al profesional la toma de decisiones bajo un lineamiento social.

Los diseños de carreteras se basan en métodos foráneos, que se han empleado en todas las vías de la red vial nacional, debido a que no se cuenta con una Norma Peruana de diseño. Ahora, para las carreteras transversales al país ya no se debe seguir empleando dichos métodos tradicionales y por el contrario se deben innovar metodologías de acuerdo a la demanda de diseños coherentes a la realidad de cada zona que atraviesa.

Cuando las carreteras presentan una orientación de Oeste a Este, y viceversa, las condiciones de suelos, altitud, temperatura, precipitaciones, entre otras variables, propicia diseños por estratos, es decir por grupo de factores incidentes en una zona, sean o no tradicionales.

Bajo esta premisa, se ha planteado una metodología que integra la Evaluación Multicriterio (EMC) y Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para evaluar la influencia del medio biótico en la Rentabilidad Social de la Carretera Cañete – Lunahuaná – Chupaca.

El área de estudio se encuentra al centro del Perú entre los departamentos de Lima y Junín. Desde el punto de vista geográfico se ubica entre los paralelos 11° 45' y 13° 20' de Latitud Sur, y entre los meridianos 75° 15' y 76° 30' de Longitud Oeste, constituyéndose entre estas referencias la zona correspondiente al área de influencia. La carretera se desarrolla de Oeste a Este partiendo de la ciudad de San Vicente de Cañete con una cota de 28 m.s.n.m. ascendiendo hasta los 4,645 m.s.n.m. en el abra Negro Bueno para luego descender hasta la ciudad de Chupaca sobre los 3,281 m.s.n.m. estableciendo con ello una vía de comunicación alternativa de penetración entre Cañete en Lima y Chupaca en Junín con una longitud aproximada de 260 km.

Esta metodología proporciona un documento cartográfico en el que se determinan unidades sintéticas de valoración. El diagnóstico de estas unidades permite generar recomendaciones para la planificación y gestión, con el objetivo

de compatibilizar la protección de los recursos naturales con el desarrollo económico y social.

Finalmente, el presente trabajo de investigación servirá como punto de partida para la elaboración de nuevas metodologías para la evaluación de la rentabilidad social de los proyectos y de ser posible, incluirlas dentro del SNIP.

Comprende en su desarrollado cinco capítulos.

En el primer y segundo capítulo, se muestra los antecedentes y el marco teórico sobre los proyectos de inversión y la rentabilidad social. Se define que es un análisis geoespacial y se muestran conceptos básicos del medio biótico.

En el tercer capítulo, se describe la metodología aplicada, los aspectos a considerar en la rentabilidad, los servicios ambientales y los impactos de la carretera sobre el medio biótico.

En el cuarto capítulo, se muestra la definición del área de influencia, una descripción general de las unidades de vegetación natural actual, vegetación potencial, vegetación artificial, hábitats faunísticos, rutas migratorias dentro del área de influencia y el análisis de sinergias entre los actores involucrados, explicando la metodología y las consideraciones aplicadas.

Finalmente, en el quinto y último capítulo, se muestra las conclusiones y recomendaciones que se desprenden de los análisis efectuados.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1 Provincias y distritos ubicados en el área de estudio	16
Tabla 3.1 Método de jerarquías analíticas para asignación de valor o pesos	32
Tabla 4.1 Distritos ubicados en el Ámbito de Estudio	36
Tabla 4.2 Áreas Naturales Protegidas	37
Tabla 4.3 Cobertura Vegetal por Has en el área de Influencia	39
Tabla 4.4 Criterios relevantes para la valoración de las Unidades de Cobertura Vegetal y Hábitats Faunísticos	51
Tabla 4.5 Asignación de importancia a cada par de actores	51
Tabla 4.6 Valor de Consistencia Aleatoria (CA)	52
Tabla 4.7 Matriz de Sinergias por el criterio de Importancia Ambiental	54
Tabla 4.8 Matriz de Sinergias por el criterio de Sensibilidad Ambiental	55
Tabla 4.9 Ponderación de las Áreas Naturales Protegidas – Sensibilidad Ambiental	56
Tabla 4.10 Matriz de Sinergias general de los actores Importancia Ambiental y Sensibilidad Ambiental	57
Tabla 4.11 Matriz de Sinergias de las Unidades de Vegetación Forestal	58
Tabla 4.12 Matriz de Sinergias de los Recursos Hidrobiológicos	59
Tabla 4.13 Matriz de Sinergias general de los actores Cobertura Forestal y Recursos Hidrobiológicos	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1 Diagrama de Procesos Ciclo del Proyecto	20
Figura 4-1 Ubicación de la RPNYC y el eje de la carretera Cañete – Lunahuaná – Chupaca	38
Figura 4-2 Ubicación de la A.B. CANAL NUEVO IMPERIAL y el eje de la carretera Cañete-Lunahuaná-Chupaca	39
Figura 4-3 Zonas de Vida registradas en el Área de Influencia del Proyecto	42

Figura 4-4 Tendencia de las Unidades de Cobertura Vegetal y Hábitats Faunísticos por el criterio de Importancia Ambiental	54
Figura 4-5 Tendencia de las Unidades de Cobertura Vegetal y Hábitats Faunísticos por el criterio de Sensibilidad Ambiental	56
Figura 4-6 Tendencia general de los actores IA - SA	57
Figura 4-7 Tendencia de las Unidades de Vegetación Forestal	58
Figura 4-8 Tendencia de los Recursos Hidrobiológicos	59
Figura 4-9 Tendencia general de los actores CF - RH	60
Figura 4-10 Evaluación Multicriterio y Análisis Geoespacial	61
Figura 4-11 Mapa de Vulnerabilidad de Ecosistemas	62
Figura 4-12 Mapa del Potencial Productivo Biótico	63
Figura 4-13 Mapa de Influencia del Medio Biótico	64

SIGLAS Y ABREVIATURAS

SIGLAS

Abrev.	Descripción
BID	Banco Interamericano del desarrollo
CAF	Corporación Andina de Fomento
CF	Cobertura Forestal
DEPAND	Dirección de Planeamiento de Áreas Naturales Protegidas
DGASA	Dirección General de Asuntos Socio Ambientales
DGPM	Dirección General De Programación Multianual
DS	Decreto Supremo
EASE	Evaluación Ambiental y Social con Enfoque Estratégico
IA	Importancia Ambiental
IANP	Intendencia de Áreas Naturales Protegidas
IIRSA	Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
OPI	Oficina de Programación e Inversiones
PACRI	Planes de Compensación y Reasentamiento Involuntario
PIP	Proyecto de Inversión Pública
RH	Recursos Hidrobiológicos
RPNYC	Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas
SA	Sensibilidad Ambiental
SIG	Sistema de Información Geográfica
SINAC	Sistema Nacional de Carreteras
SNIP	Sistema Nacional de Inversión Pública
UE	Unidad Ejecutora

ABREVIATURAS

Abrev.	Descripción
A.B.	Antes del Bocatoma
Abrev.	Descripción
AID	área de influencia directa
AII	área de influencia indirecta
AsCB	Análisis social de costo beneficio
CA	Consistencia Aleatoria
EIAd	Estudio de Impacto Ambiental detallado
EIAsd	Estudio de Impacto Ambiental Semi-detallado
EMC	Evaluación Multicriterio
Has	Hectáreas
IC	Índice de Consistencia
Km.	Kilometro
m	Metros
m ²	Metros cuadrados
m ³	Metros cúbicos
Msnm	Metros sobre el nivel del mar
RI	Razón de Inconsistencia

INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde a la “Evaluación de la Rentabilidad Social de la Carretera de Penetración Cañete – Lunahuaná – Chupaca, Influencia del Medio Biótico” que complementa los análisis de factibilidad técnica y viabilidad económica tradicional desde el punto de vista social. El informe ha sido desarrollado en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería a fin de lograr el Título Profesional de Ingeniero Civil que otorga esta universidad.

Como se mencionó previamente, la carretera se desarrolla de Oeste a Este partiendo de la ciudad de San Vicente de Cañete y finalizando en la ciudad de Chupaca, constituyendo por ello una vía de comunicación alternativa entre las ciudades de Lima y Huancayo.

Para que un proyecto sea declarado viable, debe demostrar viabilidad social, sostenibilidad y estar enmarcado dentro de las políticas y competencias sectoriales, regionales y locales. Los proyectos de carreteras deben ser validados por el SNIP, para lo cual se emplea el Análisis Social de Costo Beneficio (AsCB), conocido como Análisis de Rentabilidad Social.

Si bien la implementación del análisis de rentabilidad social en la evaluación de viabilidad de los PIP ha sido un gran avance con respecto a la metodología de ACB de mercado, este análisis aún se basa en un indicador unicriterio dado que el incremento del ingreso nacional constituye el objetivo único con el cual se mide la efectividad de las diversas alternativas.

Por otro lado, dada la configuración fisiográfica del territorio peruano, las carreteras de penetración atraviesan diferentes zonas ecológicas, con las consiguientes variaciones climáticas, geológicas, bióticas, paisajísticas, socioeconómicas y culturales, que hacen inadecuado adoptar parámetros estándares de valoración de los proyectos.

De esta forma se torna necesario establecer una metodología multicriterio que relacione los diversos componentes de carácter físico, biótico, social y paisajístico del territorio, permitiendo la conciliación de múltiples propósitos complementarios a la construcción de infraestructura vial. La EMC, en conjunto con el análisis geoespacial empleando aplicaciones de SIG permitirá contar con

herramientas adecuadas para la correcta toma de decisiones, priorización de nuevas variables a incluir en la evaluación de rentabilidad social de la carretera bajo análisis, así como el planteamiento de proyectos complementarios.

Es importante señalar en este punto, que el análisis del territorio no debe ser realizado solo en el área del emplazamiento directo de la infraestructura vial, sino que debe ser efectuado para la totalidad del área de influencia definida.

El presente Informe de Suficiencia tiene como objetivo principal determinar la influencia del medio biótico en la rentabilidad social de la carretera mediante la aplicación de una metodología que integra la Evaluación Multicriterio (EMC) y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en el ámbito del área de influencia determinada.

Capítulo I GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

Si bien existen diversas metodologías de apoyo a la toma de decisiones, las técnicas de evaluación multicriterio (EMC), al afrontar precisamente un gran número de situaciones en las que queda exenta la existencia de un solo criterio, constituyen la metodología más empleada y sólida para la valoración de alternativas.

De acuerdo a lo descrito por Hernández (Hernández et al, 2008), esta teoría, aunque alcanzó un grado de madurez significativa en la década del 70, tuvo sus inicios con los trabajos de Koopmans (1951) donde se desarrolla el concepto de vector eficiente o no dominado y Kuhn and Tucker (1951) donde se deducen las condiciones que garantizan la existencia de soluciones eficientes en un problema de decisiones multiobjetivos. Más adelante Charnes, Cooper and Ferguson (1955) presentan los aspectos esenciales de la programación por metas que posteriormente desarrollan Charnes and Cooper en su trabajo "Management Models and Industrial Applications of Linear Programming".

Las diversas investigaciones posteriores fueron validadas en la "I Conferencia Mundial sobre Toma de Decisiones Multicriterio" (Multiple Criteria Decision Making), que se celebró en Estados Unidos en octubre de 1972 en la Universidad de Carolina del Sur. Tal acontecimiento puede considerarse el nacimiento del análisis multicriterio, así como el comienzo de un nuevo período en el campo de la toma de decisiones. Desde entonces la teoría de la decisión multicriterio ha conseguido un importante grado de articulación lógica, mostrando hoy en día solidez teórica, particularmente demostrada en su aplicación a los estudios relacionados con el ordenamiento territorial. En el campo de la planificación territorial, en donde la toma de decisiones está ligado a la posición geográfica de los datos, la integración de la EMC y el análisis geoespacial mediante el empleo de sistemas de información geográfica, ha permitido llevar a cabo procedimientos simultáneos de análisis, proporcionando soluciones a problemas espaciales complejos (Gómez, 2005).

Al respecto, la primera referencia los Sistemas de Información Geográfica (SIG) aparece en 1967, referida a una aplicación informática cuyo objetivo era desarrollar un conjunto de tareas con información geográfica digitalizada

(Sistema de información geográfica de Canadá - CGIS). En 1990 el National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA) de USA lo define como un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión.

La EMC, en conjunto con el análisis geoespacial empleando aplicaciones de SIG, ha sido utilizada en el análisis de problemáticas de decisión tales como la determinación de la capacidad de acogida del territorio, evaluación de impacto ambiental, zonificación de áreas susceptibles a los movimientos en masa, evaluación de factores de riesgo para el patrimonio arqueológico, valoración de la vegetación, priorización de mantenimiento de pavimentos, entre otras (Jimenez et al, 2008; Valpreda, 2004; Ramirez y Saito, 2011; Márquez, 1999; Vía García et al, 2006, Moazami et al 2011).

A nivel regional, la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana (IIRSA), ha elaborado un instrumento metodológico que busca orientar la incorporación de los asuntos ambientales (entre ellos los aspectos físicos del territorio) y sociales con un principio de actuación estratégica. El documento denominado "Metodología de Evaluación Ambiental y Social con Enfoque Estratégico" (EASE-IIRSA, 2007), ha sido presentado y validado en todos los países que forman parte de IIRSA, con la colaboración de la CAF y el BID.

Asimismo, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), con el apoyo del BID, ha presentado el Plan Intermodal de Transportes (MTC, 2005) a efectos que se constituya en un plan de desarrollo de la infraestructura de transporte del Perú que permita orientar sus acciones e inversiones. El Capítulo 10, en donde se presentan los resultados del análisis ambiental y de vulnerabilidad, ha sido elaborado a partir de un análisis multicriterio de los peligros naturales y riesgos relativos a la red de transporte, el enfoque ambiental y la problemática relativa a la red de transporte y los aspectos socioeconómicos y culturales; sin embargo en la aplicación de dicha metodología no se ha incluido el análisis geoespacial como herramienta.

En cuanto a los factores bióticos, motivo de la presente investigación, estos han sido ampliamente estudiados mediante técnicas multicriterio y análisis geoespacial en forma asociada a los planes de ordenamiento territorial alrededor del mundo, sin embargo su inclusión en los análisis de viabilidad de los proyectos es sólo del punto de vista del impacto ambiental. La política del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), aprobada en marzo de 1998, establece que todos los proyectos financiados por el banco deben incluir criterios para reducir el riesgo en las inversiones, a fin de potenciar mejor su manejo integral a través del desarrollo (BID, 2005).

1.2 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

El Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) del Perú fue creado en el año 2000 con la finalidad de optimizar el uso de recursos públicos destinados a la inversión. Para que un proyecto sea declarado viable, debe demostrar viabilidad social, sostenibilidad y estar enmarcado dentro de las políticas y competencias sectoriales, regionales y locales. Los proyectos de carreteras deben ser validados por el SNIP, para lo cual se emplea el Análisis Social de Costo Beneficio (AsCB), conocido como Análisis de Rentabilidad Social.

Si bien la implementación del análisis de rentabilidad social en la evaluación de viabilidad de los PIP ha sido un gran avance con respecto a la metodología de ACB de mercado, este análisis aún se basa en un indicador unicriterio dado que el incremento del ingreso nacional constituye el objetivo único con el cual se mide la efectividad de las diversas alternativas. El AsCB requiere la cuantificación monetaria de todos los costos y beneficios, aunque frecuentemente no es práctico ni posible evaluar monetariamente todos los factores pues incluso algunos elementos no cuentan con precios de mercado (como los servicios ambientales). Por otro lado, dada la configuración fisiográfica del territorio peruano, las carreteras de penetración atraviesan diferentes zonas ecológicas, con las consiguientes variaciones climáticas, geológicas, bióticas, paisajísticas, socioeconómicas y culturales.

De esta forma se torna necesario establecer una metodología multicriterio que relacione los diversos componentes de carácter natural, económico y social del territorio, permitiendo la conciliación de múltiples propósitos complementarios a la construcción de infraestructura vial, tales como la conservación de la

biodiversidad, la belleza paisajística, el manejo de recursos forestales, la gestión de riesgos naturales, y en general el desarrollo sostenible de las poblaciones aledañas al proyecto bajo análisis. En el caso particular del presente trabajo, se analizará la importancia relativa de los actores bióticos del territorio en el ámbito del área de influencia.

1.3 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

1.3.1 Objetivo General

Determinar la influencia del medio biótico en la rentabilidad social de la carretera de penetración Cañete – Lunahuaná - Chupaca.

1.3.2 Objetivos Específicos

Se tiene tres objetivos específicos:

- Definir los actores bióticos predominantes en el área de influencia de la carretera.
- Analizar geoespacialmente la información recopilada y su influencia en el proyecto de carretera.
- Desarrollar una matriz de interrelación de actores bióticos en el proyecto de carretera.

1.4 ÁMBITO DEL ESTUDIO

Tal como se muestra en el Mapa 1.1, el área de estudio se encuentra ubicada al centro del Perú entre los departamentos de Lima y Junín. Desde el punto de vista geográfico se ubica entre los paralelos 11° 45' y 13° 20' de Latitud Sur, y entre los meridianos 75° 15' y 76° 30' de Longitud Oeste, constituyéndose entre estas referencias la zona correspondiente al área de influencia. La carretera se desarrolla de Oeste a Este partiendo de la ciudad de San Vicente de Cañete con una cota de 28 m.s.n.m. ascendiendo hasta los 4,645 m.s.n.m. en el abra Negro Bueno para luego descender hasta la ciudad de Chupaca sobre los 3,281 m.s.n.m.

El alcance territorial del estudio corresponde tanto al área de influencia directa como al área de influencia indirecta del proyecto, definidas en su conjunto por los distritos mostrados en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1 Provincias y distritos ubicados en el área de estudio

Departamento de Lima	Departamento de Junín
<p>Prov. Cañete: San Vicente de Cañete, Imperial, Lunahuaná, Nuevo Imperial, Pacaran, Zúñiga.</p> <p>Prov. Yauyos: Caca, Huancaya, Vitis, Laraos, Huangascar, Ayauca, Carania, Alis, Lincha, Miraflores, Tupe, Hongos, Azangaro, Colonia, Yauyos, Catahuasi, Tanta, Tomas, Chocos, Huantan, Putinza, Madean, Viñac.</p>	<p>Prov. Concepción: Chambara, San Jose de Quero.</p> <p>Prov. Jauja: Canchayllo, Sincos.</p> <p>Prov. Chupaca: Huachac, Ahuac, Yanacancha, San Juan de Jarpa, Chupaca,</p>

Fuente: Elaboración propia

1.5 ALCANCES DEL ESTUDIO

La lista presentada cubre las actividades generales del alcance para completar el Informe de Suficiencia:

- Revisión de información pública existente referente a la zona de estudio.
- Determinación del área de influencia involucrada en el trabajo.
- Descripción de los actores físicos del territorio a partir de información secundaria.
- Elaboración de mapas temáticos.
- Identificación de lugares críticos o de características especiales a partir de un análisis geoespacial del territorio, creando capas raster para cada variable involucrada en el análisis.
- Interpretación y análisis de los conflictos y sinergias que existen en el área de influencia.

1.6 MARCO LEGAL

Límites Máximos Permisibles y Estándares de Calidad Ambiental (D.S. N° 074-2 001-PCM, del 24.06.01): Establece los valores correspondientes para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire y los valores de tránsito.

Sobre Recursos Naturales: La ley 28611 en su Artículo 84° considera como recursos naturales a todos los componentes de la naturaleza, susceptibles de ser aprovechados por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tengan un valor actual o potencial en el mercado, conforme lo dispone la Ley

Ley N° 26834 Ley de Áreas Naturales Protegidas se convierte en un instrumento central para la decisión en el manejo de los ecosistemas, sobre todo relacionados con la gestión y conservación de las Áreas Naturales Protegidas. Adicionalmente en lo relativo a los parques nacionales, como realizarse intervenciones, en el área con fines de manejo para asegurar la conservación de aquellos elementos de la diversidad biológica, que así lo requieran específicamente.

La Ley 28611 Ley General del Ambiente en relación a recursos forestales y de fauna silvestre define, que: El Estado establece una política forestal orientada por los principios de la presente Ley, propiciando el aprovechamiento sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre, así como la conservación de los bosques naturales, resaltando sin perjuicio de lo señalado, los principios de ordenamiento y zonificación de la superficie forestal nacional, el manejo de los recursos forestales, la seguridad jurídica en el otorgamiento de derechos y la lucha contra la tala y caza ilegal.

Ley Forestal y de Fauna Silvestre La Ley N° 27308, promulgada el 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; norma la conservación de los recursos forestales y de la fauna silvestre, y establece el régimen de uso, transformación y comercialización de los productos que se deriven de ellos.

R.D. N° 006-2004-MTC/16. Aprueba el Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación Ambiental y Social en el Subsector Transportes norma la participación de las personas naturales, organizaciones sociales, titulares de proyectos de infraestructura de transportes, y autoridades, en proyectos de construcción, mantenimiento y rehabilitación; así como en el procedimiento de Declaración de Impacto Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental Semi-detallado (EIASd) y detallado (EIAAd), con la finalidad de mejorar el proceso de toma de decisiones en relación a los proyectos.

R.D. N° 007-2004-MTC/16. Mediante esta Resolución se aprueba el Documento que contiene las Directrices para la Elaboración y Aplicación de Planes de Compensación y Reasentamiento Involuntario (PACRI) para Proyectos de Infraestructura de Transporte, con lo cual se busca asegurar que la población afectada por un proyecto reciba una compensación justa y soluciones adecuadas a la situación generada por éste. En la norma se señala que las soluciones a los diversos problemas de la población objetivo, deberán ser manejadas desde las primeras etapas de la preparación del proyecto; es decir, desde la etapa del Estudio de Factibilidad y en el Estudio Definitivo.

Decreto Supremo N° 017-2009-AG. Por decreto supremo fue aprobada la actualización del Reglamento de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor, cuyas disposiciones deberán ser tenidas en cuenta por las municipalidades para los efectos de la Zonificación Ecológica Económica y el Ordenamiento Territorial.

El Reglamento para la Protección Ambiental en la Actividad Minero – Metalúrgica (Aprobado mediante D.S. 016-93-EM y modificado mediante D.S. 059-93-EM, 029-99-EM y 022-2002-EM) establece los procedimientos generales que los operadores mineros actuales deberán seguir para realizar sus operaciones de tal manera que se garantice la protección del medio ambiente. Establece como principales obligaciones de los titulares mineros la presentación de una Declaración Anual Consolidada, un Estudio de Impacto Ambiental, un Programa de Adecuación de Manejo Ambiental y un Plan de Cierre, dependiendo del tipo de actividades mineras y del alcance de éstas.

Mediante D.S. 002-2008-MINAM se establecieron los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECAs para el Agua). Ello con el objetivo de establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua (en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos) de tal modo que no representen un riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente.

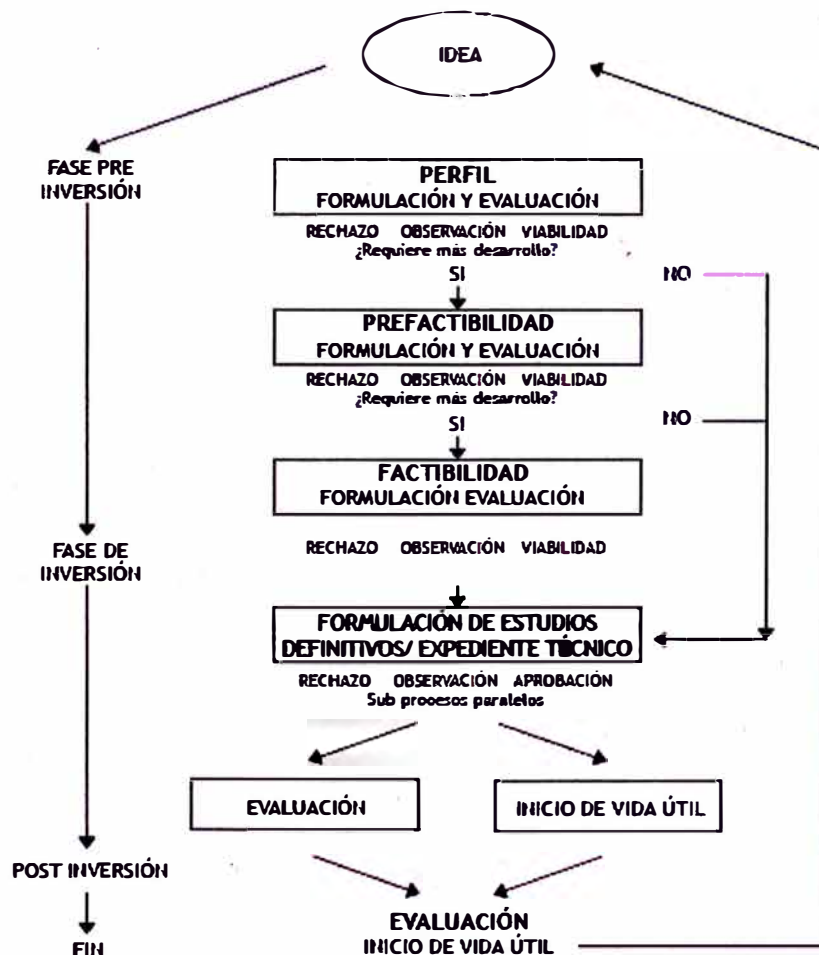
D.S. 074-2001-PCM, y el D.S. 003-2008-MINAM regulan a nivel nacional los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) del aire. Los ECAs para el aire se definen como la máxima concentración de contaminantes permitidos en el aire,

en su función de cuerpo receptor. Para estos efectos, se establecieron como contaminantes del aire al dióxido de azufre (SO₂), material particulado con diámetro menor o igual a 10 micrómetros (PM₁₀), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂), ozono (O₃), plomo (Pb) y sulfuro de hidrógeno (H₂S). Adicionalmente, el valor anual de concentración del plomo fue establecido por D.S. 069-2003-PCM.

Capítulo II MARCO TEÓRICO

2.1 PROYECTO DE INVERSIÓN

Es toda intervención limitada en el tiempo que utiliza total o parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar, modernizar o recuperar la capacidad productora de bienes o servicios, cuyos beneficios se generan durante la vida útil del proyecto.



Fuente: MEF

Figura 2-1 Diagrama de Procesos Ciclo del Proyecto

Una forma particular de diseñar proyectos, está basado en las normativas públicas y se conocen como proyectos de inversión pública, estos proyectos no son de naturaleza especial, simplemente toma criterios del diseño privado de proyectos y del diseño social, añadiendo aspectos como la medición económica de los beneficios sociales, esta medición se hace con fines de obtener criterios objetivos de selección y evaluación de alternativas de inversión para las instituciones del estado, que están sujetas a auditorías por el uso de los fondos públicos.

En el caso peruano el diseño de proyectos de inversión pública emana de las normativas del Ministerio de Economía y Finanzas, que para este fin ha creado el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).

De acuerdo al SNIP, el ciclo del proyecto contempla las siguientes fases: Preinversión, Inversión y Post inversión.

2.1.1 Preinversión

La preinversión tiene como objetivo evaluar la conveniencia de realizar un Proyecto de Inversión Pública (PIP) en particular, es decir, exige contar con los estudios que sustenten que es socialmente rentable, sostenible y concordante con los lineamientos de política establecida por las autoridades correspondientes. Estos criterios sustentan su declaración de viabilidad, requisito indispensable para iniciar su ejecución.

Los estudios de preinversión se deben basar en un diagnóstico del área de influencia del PIP, del servicio sobre el cual se intervendría, así como de los grupos involucrados en todo el ciclo. Con sustento en el diagnóstico se definirá el problema a solucionar, sus causas y sus efectos; sobre esta base, se plantea el PIP y las alternativas de solución. Es necesario conocer la brecha de servicios que atenderá el PIP, que será el punto de referencia para dimensionar los recursos y estimar los costos de inversión, operación y mantenimiento. Finalmente, se estimarán los flujos de beneficios y costos sociales para definir su rentabilidad social. Es importante, así mismo, demostrar la sostenibilidad en la provisión de los servicios objeto de intervención.

Es importante mencionar que no todos los proyectos requieren el mismo nivel de análisis técnico en la fase de preinversión: a mayor magnitud de inversión, mayores serán los riesgos de pérdida de recursos y, consecuentemente, es mayor la necesidad de información y estudios técnicos que reduzcan la incertidumbre en la toma de decisiones.

2.1.2 Inversión

Una vez que un proyecto ha cumplido satisfactoriamente la fase de preinversión, es decir, cuenta con los estudios de pre inversión (perfil, pre factibilidad y factibilidad) y ha sido declarado viable por la OPI correspondiente, se encuentra habilitado para ingresar a la Fase de Inversión.

En esta fase se puede distinguir las etapas de: Diseño (el desarrollo del estudio definitivo, expediente técnico u otro documento equivalente) y la ejecución misma del proyecto, que debe ceñirse a los parámetros técnicos, económicos y ambientales con los cuales fue declarado viable.

Diseño: Se elabora el estudio de detalle (o equivalente) del proyecto, incluyendo la planificación de la ejecución, el presupuesto, las metas físicas proyectadas, las especificaciones técnicas, el programa de conservación y reposición de equipos y los requerimientos estimados de personal para la operación y mantenimiento.

Ejecución: Se realiza la implementación de las actividades programadas y, según el caso, el desarrollo de la obra física. En esta etapa se realizan las acciones del proyecto, la licitación de los bienes, servicios u obras a adquirir e implementar, el seguimiento y control de los contratos así como la revisión periódica de los avances de la ejecución del proyecto. El cierre de la ejecución del proyecto marca el fin de la Fase de Inversión.

La Unidad Ejecutora (UE) es responsable de la elaboración del estudio de detalle (o equivalente), de la ejecución, cierre y transferencia del proyecto a la Entidad responsable de la operación y mantenimiento, cuando corresponda.

2.1.3 Post Inversión

La post inversión comprende la operación y mantenimiento del proyecto así como la evaluación ex post. Esta última fase se inicia cuando se ha cerrado la

ejecución del proyecto y éste ha sido transferido a la Entidad responsable de su operación y mantenimiento. En esta fase, y durante todo su periodo de vida útil, se concreta la generación de beneficios del proyecto.

Operación y mantenimiento: En esta etapa se debe asegurar que el proyecto ha producido una mejora en la capacidad prestadora de bienes o servicios públicos de una Entidad de acuerdo a las condiciones previstas en el estudio que sustentó su declaración de viabilidad. Para ello, la Entidad responsable de su operación y mantenimiento, deberá priorizar la asignación de los recursos necesarios para dichas acciones.

Evaluación ex post: Es un proceso que permite investigar en qué medida las metas alcanzadas por el proyecto se han traducido en los resultados esperados en correlato con lo previsto durante la fase de preinversión. Las Unidades Ejecutoras, en coordinación con la Oficina de Programación e Inversiones que evaluó el proyecto, son las responsables por las evaluaciones ex post de los PIP que ejecutan. En los PIP cuya viabilidad ha sido declarada sobre la base de un Perfil, la evaluación Ex post la puede realizar una agencia independiente o un órgano distinto de la UE que pertenezca al propio Sector, Gobierno Regional o Local, sobre una muestra representativa de los PIP cuya ejecución haya finalizado. Los estudios de evaluación Ex post se considerará terminado cuando cuenten con la conformidad por parte de la DGPM respecto de la evaluación efectuada.

En los PIP cuya viabilidad ha sido declarada sobre la base de un estudio de Pre factibilidad o Factibilidad, una agencia independiente realiza la evaluación Ex post sobre una muestra representativa del total de los PIP cuya ejecución haya finalizado.

2.2 RENTABILIDAD SOCIAL DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

La evaluación social de proyectos consiste en comparar los beneficios con los costos que dicho proyecto implica para la sociedad; es decir, consiste en determinar el efecto que el proyecto tendrá sobre el bienestar de la sociedad (Carrillo, 2004). Para ello es necesario contar con información de base del territorio en cuanto a su uso y ocupación, así como sus características biofísicas,

socio-económicas, culturales, potencialidades y limitaciones a efectos de generar procesos de desarrollo sostenible.

2.3 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA NACIONAL DE CARRETERAS

El Sistema Nacional de Carreteras (SINAC) es el conjunto de carreteras conformantes de la Red Vial Nacional, Red Vial Departamental o Regional y Red Vial Vecinal o Rural.

2.3.1 Red Vial Nacional

Corresponde a las carreteras de interés nacional conformada por los principales ejes longitudinales y transversales, que constituyen la base del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC). Sirve como elemento receptor de las carreteras Departamentales o Regionales y de las carreteras Vecinales o Rurales.

Son parte de la Red Vial Nacional, las carreteras que cumplan cualquiera de los siguientes criterios:

- Interconectar al país longitudinalmente o transversalmente, permitiendo la vinculación con los países vecinos.
- Interconectar las capitales de departamento.
- Soportar regularmente el tránsito de larga distancia nacional o internacional de personas y/o mercancías, facilitando el intercambio comercial interno o del comercio exterior.
- Articular los puertos y/o aeropuertos de nivel nacional o internacional, así como las vías férreas nacionales.
- Interconectar los principales centros de producción con los principales centros de consumo.

La Red Vial Nacional tiene tres (3) Ejes Longitudinales y veinte (20) Ejes Transversales.

Los Ejes longitudinales son carreteras que unen las fronteras norte y sur del país, y se identifican con numeración impar de un dígito. Estos ejes se inician (Km. "0") en puntos notables en la zona central del país.

Los Ejes transversales o de penetración son carreteras donde la medición de su trayectoria se hace de Oeste a Este, comunicando la costa con la sierra y selva,

salvo las excepciones de las carreteras que van al litoral, que también se inician en la Ruta PE-1, en cuyo caso su trayectoria se mide de Este a Oeste. Se identifican con numeración par de dos dígitos y se inician (Km. "0"), necesariamente, en un punto notable de la longitudinal de la costa (PE-1).

Si una ruta transversal se interrumpe al cruzar una ruta longitudinal, prevalece el kilometraje de la ruta longitudinal interrumpiéndose el kilometraje de la ruta transversal, que cuando se reinicia mantiene su numeración, adicionándole la letra A, B, C, D y siguientes en orden alfabético.

Las longitudes, variantes, ramales y proyectos de las rutas se establecen y actualizan mediante Resolución Ministerial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

2.3.2 Red Vial Departamental o Regional

Conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito de un gobierno regional. Articula básicamente a la Red Vial Nacional con la Red Vial Vecinal o Rural.

Son parte de la Red Vial Departamental o Regional, las carreteras que cumplan cualquiera de los siguientes criterios:

- Interconectar la capital del departamento con las capitales de provincias o estas entre sí.
- Facilitar principalmente el transporte de personas y el intercambio comercial a nivel regional o departamental y que tengan influencia en el movimiento económico regional.
- Interconectar capitales de distritos pertenecientes a más de una provincia o permitir la conformación de circuitos con otras carreteras departamentales o nacionales.
- Articular los puertos y/o aeropuertos de nivel regional.

La Red Vial Departamental o Regional posee vías complementarias o alimentadoras de la Red Vial Nacional y sirve como elemento receptor de los caminos Vecinales o Rurales. Las vías de esta red pueden, indistintamente, ser longitudinales o transversales, siendo necesario que estén comunicadas entre sí conformando una red vial.

Su trayectoria se hace de Oeste a Este, partiendo de una ruta nacional, o de una ruta departamental. Su numeración se asigna en forma ascendente de Norte a Sur, salvo las excepciones que se puedan dar cuando hubiera continuidad de una carretera entre dos regiones, o casos no previstos en el presente Decreto Supremo.

La Red Vial Departamental o Regional se identifica, según el caso, con las dos (02) primeras letras del nombre del Departamento donde se ubica la carretera, seguida de un número de tres (3) dígitos del 100 al 499. Se encuentra bajo la jurisdicción de cada Gobierno Regional, tendiendo a su continuidad con las regiones colindantes.

2.3.3 Red Vial Vecinal o Rural

Conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito local, cuya función es articular las capitales de provincia con capitales de distrito, éstos entre sí, con centros poblados o zonas de influencia local y con las redes viales nacional y departamental o regional.

Son parte de la Red Vial Vecinal o Rural, aquellas otras carreteras no incluidas en la Red Vial Nacional o en la Red Vial Departamental o Regional.

La Red Vial Vecinal o Rural tiene como objetivo principal servir de elemento de unión y comunicación entre los principales centros poblados, entre los centros de producción de la zona a que pertenecen, entre sí y con el resto del país, articulándose con la Red Vial Departamental o Regional y/o de la Red Vial Nacional.

La Red Vial Vecinal o Rural se identifica, según sea el caso, con las dos (2) primeras letras del nombre del Departamento donde se ubica la carretera, seguida de un número de tres (3) dígitos del 500 al 999. Se encuentra bajo la jurisdicción de los Gobiernos Locales, e integran la zona tendiendo a su continuidad con los caminos de las provincias colindantes.

2.4 ANÁLISIS GEOESPACIAL

Según Vilchez (2000), un Sistema de Información Geográfica (SIG) es un sistema de información que trata datos georeferenciados, es decir procesa información de eventos o entidades geoespaciales con el fin de generar una

información nueva mediante operaciones de manipulación y análisis que ayude a la toma de decisiones.

Los análisis geoespaciales combinan y manipulan los datos almacenados en un SIG para crear información nueva, la cual puede ilustrarse con mapas y resumirse en forma de registros para ser estudiadas por el usuario y decidir si el modelo adoptado constituye una solución plausible.

2.5 CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

En la valoración del medio biótico se definieron las variables o unidades de Cobertura Vegetal y hábitats faunísticos caracterizadas sobre la base de los siguientes términos de definición:

Pastizal: Zona donde predomina generalmente el estrato herbáceo con algunas especies de árboles dispersos. Aquí se encuentran los terrenos de vocación agropecuaria.

Vegetación Herbácea: Zona donde predomina en su generalidad el estrato herbáceo tanto con malezas de hojas anchas como para malezas de hojas finas o ambas combinadas.

Bosque Ribereño: Zona de vegetación riparia con árboles característicos en ambas márgenes tanto para los ríos, cañadas, arroyos y cañadas secas.

Bosque Latifoliado o Matorral: Zona de Bosque Natural donde no existen indicios de afectación antrópica muy notable.

Área de Plantación Forestal: Zona de vegetación con árboles plantados con fines maderables o área de manejo forestal.

Zona Urbana: Zona donde existe gran desarrollo urbano y en sus áreas adyacentes proyecciones urbanísticas.

Zona Semiurbana: Zona donde existen algunas viviendas y relictos de vegetación secundaria con algunos árboles frutales y ornamentales.

Área de Plantación Agrícola o Agroindustrial: Zona donde se desarrollan cultivos para fines agroindustrial o comercial.

Cañaveral: Zona donde predomina mayormente el cultivo de la Caña de Azúcar.

Las Áreas Naturales Protegidas son espacios continentales y/o marinos del territorio nacional reconocidos, establecidos y protegidos legalmente por el Estado como tales, debido a su importancia para la conservación de la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país. (Ley de Áreas Naturales Protegidas No 26834 y su Reglamento DS No. 038-2001-AG, INRENA).

Se entiende por vegetación potencial de un territorio la que llegaría a establecerse si dejasen de desarrollarse en él todo tipo de actividades humanas. Esta vegetación potencial viene condicionada en primer lugar por el clima, fundamentalmente a través de los regímenes de precipitación y temperaturas, y de manera secundaria por las características del suelo.

2.5.1 Características estructurales de la cobertura vegetal y potencialidades como hábitat para la fauna

PASTIZAL: Unidad de cobertura vegetal que se caracteriza por presentar un estrato de malezas de hojas finas como las gramíneas mayormente predominantes. Este tipo de cobertura es muy frecuente en pastizales de potreros con fines agropecuarios, posee en su área algunos árboles de especies diversas, como pueden ser arbustos y frutales los cuales presentan una importancia media por su protección al suelo contra la erosión y constituir un nicho de hábitat para la alimentación de fauna. Su sensibilidad se considera baja por la potencialidad de resistencia y regeneración que poseen los pastizales, tanto al sobre pastoreo, humedad y sequía.

VEGETACION HERBACEA: En esta unidad de cobertura vegetal se presenta cubierta de malezas de hojas anchas en mayor proporción, así como también algunas malezas de hojas finas. En este tipo de cobertura suele aparecer algunos relictos de áreas húmedas por la condición de drenaje del suelo. Es más frecuente en zonas de llanura, considerándose de importancia ambiental baja por ser un nicho de hábitat con bajo potencial para la alimentación de fauna silvestre, y de sensibilidad baja por su potencial de regeneración natural. Estas

áreas protegen al suelo de la erosión y son más frecuentes en lugares húmedos y regularmente en terrenos llanos con buen drenaje.

BOSQUE RIBEREÑO: Se refiere a la vegetación riparia ubicada en los márgenes de los Ríos, Arroyos, Cañadas con agua y secas. Este tipo de cobertura está limitada en amplitud ya que bordea las fuentes de agua o patrones de drenajes naturales. Su importancia radica en ser unidades protectoras de agua, nichos de hábitat para alimentación y refugio de fauna.

BOSQUE LATIFOLIADO O MATORRAL: Este tipo de cobertura se encuentra en los bosques de regeneración natural que ha sido poco intervenido por efectos antrópicos y fenómenos naturales. Es considerado de importancia ambiental alta por ser bosques protectores de cima y laderas de montañas, siendo unidad de condensación del vapor de agua y protección del suelo contra la erosión, y sensibilidad ambiental alta por ser los más vulnerables a la acción antrópica de tala e incendios. Constituyen un nicho de refugio de aves silvestres y de alimentación.

AREA DE PLANTACION FORESTAL: Se refiere al tipo de cobertura vegetal que ha sido plantada con fines de manejo forestal. Este tipo de cobertura es considerada de importancia media ya que en sus raleos permite la extracción de material forestal controlada, y en sus tiempos largos de manejo se convierte en refugio de fauna silvestre y protección del suelo contra la erosión, además es considerado de sensibilidad media por su vulnerabilidad ante un incendio forestal el cual puede ser inducido (antrópico) o natural (tormenta eléctrica).

ZONA URBANA: Se refiere al área que está poblada en un 90% y un 10% de árboles dispersos del tipo frutal u ornamental. Está considerada de importancia baja por su poca condición de refugio para la fauna que representa, y de sensibilidad ambiental baja por el tipo de vegetación.

ZONA SEMIURBANA: Esta Zona se caracteriza por presentar desarrollo urbanístico mezclado con áreas pequeñas de pastizal. El área de desarrollo urbano se encuentra con viviendas dispersas, solares, Talleres con depósitos de chatarras. Está considerada como unidad de importancia baja por su poca vegetación y de sensibilidad baja por lo poco vulnerable que es la unidad por su proximidad a la zona urbana, no representando para la fauna ningún nicho de

refugio y alimentación. Esta unidad generalmente se considera un paso de transición a zona urbana.

AREA DE PLANTACION AGRICOLA O AGROINDUSTRIAL: Esta área contiene una cobertura vegetal de plantaciones agrícolas o agroindustriales con fines comerciales. Este tipo de cobertura presenta un grado de importancia ambiental medio porque temporalmente sirve de alimentación y en algunos casos de alojamiento para la fauna silvestre, y sensibilidad ambiental baja por la susceptibilidad o vulnerabilidad que presenta ante las transformaciones en su estado de desarrollo y manejo de la producción.

CAÑAVERAL: Se caracteriza por tener una cobertura totalmente sembrada de caña de azúcar, cuya cobertura por sus características y condiciones de cultivo es cada año, por lo que se considera de importancia y sensibilidad baja por su deficiente grado de utilidad de refugio y alimentación para la fauna silvestre.

Capítulo III INFLUENCIA DEL MEDIO BIÓTICO EN LA RENTABILIDAD SOCIAL DE CARRETERAS

3.1 METODOLOGÍA APLICADA

Para la realización de este informe de suficiencia se ha seguido una sistemática de trabajo estructurada en varias etapas. Tras una primera etapa de delimitación del ámbito de estudio, se ha realizado el inventario de toda la información disponible sobre el medio biótico. A partir de esta información se han seleccionado los indicadores de valoración que se han considerado más importantes a la hora de valorar el medio biótico.

La metodología aplicada para obtener la influencia del medio biótico en la rentabilidad social de la carretera Cañete – Lunahuaná – Chupaca tiene las siguientes Etapas:

Etapas:
Etapa 1: Definición del área de influencia

Etapa 2: Inventario de toda la información disponible sobre el medio biótico

Etapa 3: Selección de los indicadores de valoración operativos que suministren una mayor información.

Etapa 4: Normalización de los indicadores para hacerlos comparables

Etapa 5: Ponderación de los indicadores para su integración multicriterio

Etapa 6: Evaluación multicriterio y Sistema de Información Geográfica (SIG)

3.2 ASPECTOS A CONSIDERAR EN LA RENTABILIDAD

Para el área de influencia del proyecto elaboraremos un diagnóstico ambiental espacial con técnicas conocidas como son los SIG y la evaluación multicriterio que permita interpretar la influencia de los componentes físico, biótico y social, como herramienta principal para la planificación y adecuación ambiental de las actividades actuales y potenciales del proyecto y su rentabilidad.

Para la integración de los aspectos bióticos se analizarán dos criterios relevantes a considerar en la rentabilidad: Importancia Ambiental y Sensibilidad Ambiental

biótica, enfocada desde el punto de vista de la importancia de la flora para el desarrollo de la fauna.

Luego del cual se elaborará una matriz de sinergias y valoración del medio biótico aplicando el método del Dr. Thomas L. Saaty (1980) para obtener el grado de influencia del medio en la rentabilidad.

3.2.1 Criterios relevantes para la valoración de las Unidades de Cobertura Vegetal y Hábitats Faunísticos

Para la valoración se tuvieron en cuenta dos criterios relevantes: la Importancia Ambiental y la Sensibilidad Ambiental.

a) La Importancia Ambiental

En este criterio se establece el nivel de importancia ambiental como criterio de valoración, y se refiere al grado de utilidad del hábitat de acuerdo a su condición cualitativa y/o cuantitativa de sus recursos para la fauna. La valoración biótica de las unidades de cobertura vegetal se establecerá bajo definición cualitativa, y se determinó las siguientes:

- Importancia Ambiental alta: aquí se enmarcan los Bosques Latifoliados y los Bosques Riparios.
- Importancia Ambiental media: corresponden a la Vegetación Herbácea, Pastizales, Bosques de Plantación Agrícola y Área de Plantación Forestal.
- Importancia Ambiental baja: aquí se enmarcan las zonas Urbanas y Semiurbanas.

b) La Sensibilidad Ambiental

En este criterio se establece el grado de Sensibilidad Ambiental como criterio de valoración, definiéndose como la condición de fragilidad y vulnerabilidad del hábitat como ecosistema para la fauna. Los criterios de valoración para la sensibilidad ambiental se enmarcarán bajo el carácter cualitativo, para lo cual se determinó lo siguiente:

- Sensibilidad Ambiental Alta: se encuentran el Bosque Latifoliado, y el Bosque Ripario.
- Sensibilidad Ambiental Media: Pastizal, Área de Plantación Forestal.
- Sensibilidad Ambiental Baja: Vegetación Herbácea, Área de Plantación Agrícola o Agroindustrial, Cañaveral, Zona Urbana y Semiurbana.

En la tabla N°4.4 se detallan los indicadores de Importancia y Sensibilidad Ambiental.

3.2.2 Valoración del Medio Biótico

Para la ponderación de los indicadores del medio biótico se ha utilizado el método de comparación por pares de Saaty (1980). Con este procedimiento se establece una matriz cuadrada en cuyas filas y columnas está definido el número de atributos de las variables (clases) a ponderar. El resultado es una matriz de comparación entre pares de clases, en la que se observa la importancia de cada una de ellas sobre cada una de los demás (a_{ij}), posteriormente se determina el eigenvector principal, que representa el orden de prioridad de los factores y establece los pesos (w_{ij}), proporcionando una medida cuantitativa de la consistencia de los juicios de valor entre pares de factores Saaty (1980). El eigenvector principal conviene normalizarse para así obtener el vector de prioridades. El procedimiento usado en esta aplicación, sigue lo expuesto por Barredo (1996) y consiste, en obtener primero los valores de la matriz de comparación normalizados por columnas, del siguiente modo, $Na_{11} = a_{11} / \sum a_{1j}$, así el valor normalizado para cada celda se obtiene a partir del cociente entre cada valor (a_{ij}) y el valor de la sumatoria de cada columna. Posteriormente, los valores normalizados se suman por filas, obteniendo así el eigenvector principal, el cual se normaliza dividiendo cada uno de los valores de dicho vector entre n (número de factores), resultando de esta manera el eigenvector principal normalizado que representa los pesos (w_j) de cada factor, tal como se muestra en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Método de jerarquías analíticas para asignación de valor o pesos

FACTORES	A	B	C	EIGENVECTOR PRINCIPAL	EIGENVECTOR NORMALIZADO
A	a_{ii}	a_{ij}	a_{ik}	v_i	w_i
B	a_{ji}	a_{jj}	a_{jk}	v_j	w_j
C	a_{ki}	a_{kj}	a_{kk}	v_k	w_k

Fuente: Saaty(1980)

3.3 SERVICIOS AMBIENTALES DEL MEDIO BIÓTICO

Los procesos ecológicos de los ecosistemas naturales suministran a la humanidad una gran e importante gama de servicios gratuitos de los que dependemos, estos incluyen: mantenimiento de la calidad gaseosa de la atmósfera (la cual ayuda a regular el clima); mejoramiento de la calidad del agua;

control de los ciclos hidrológicos, incluyendo la reducción de la probabilidad de serias inundaciones y sequías; protección de las zonas costeras por la generación y conservación de los sistemas de arrecifes de coral y dunas de arena; generación y conservación de suelos fértiles; control de parásitos de cultivos y de vectores de enfermedades; polinización de muchos cultivos; disposición directa de alimentos provenientes de medios ambientes acuáticos y terrestres; así como el mantenimiento de una vasta “librería genética” de la cual el hombre ha extraído las bases de la civilización en la forma de cosechas, animales domesticados, medicinas y productos industriales.

Por cientos de años la humanidad no le dio importancia a la generación de estos servicios ya que se consideraban inagotables. Actualmente, es claro que es necesario conservar a los ecosistemas en el mejor estado para que sigan proporcionándonos estos servicios.

3.4 IMPACTOS DE LA CARRETERA SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

Según el Plan Intermodal de transportes del Perú, realizado por el Ministerio de Transportes y comunicaciones (Junio, 2005) los impactos en el medio biótico se evalúan como sigue:

a) Nivel de impacto en las áreas protegidas:

El nivel de impacto se determina sobre la base del principio de proximidad de los proyectos a las áreas protegidas. Se considera lo siguiente:

- Proyectos que se localizan a una distancia > 25 km a las áreas protegidas constituyen proyectos con impacto mínimo.
- Proyectos que se localizan a una distancia entre 10-25 km a las áreas protegidas constituyen proyectos con impacto moderado.
- Proyectos que se localizan a una distancia entre 5-10 km a las áreas protegidas constituyen proyectos con impacto alto.
- Proyectos que se localizan a una distancia entre < 5 km a las áreas protegidas constituyen proyectos con impacto muy alto.

Se ha tomado como referencia una franja de 25 kilómetros, por cuanto constituye una distancia utilizada en los corredores de amortiguamiento para los ecosistemas frágiles y áreas protegidas.

b) Nivel de impacto en las formaciones vegetales:

El nivel de impacto se determina sobre la base del tipo de formación vegetal que puedan ser afectadas por los proyectos. Se considera que:

- Proyectos que se localizan en zonas con pasturas alto andinas son proyectos con impacto mínimo.
- Proyectos que se localizan en zonas con bosques misceláneos son proyectos con impacto moderado.
- Proyecto que se localizan en zonas con bosques secos son proyectos con impacto alto.
- Proyecto que se localizan en zonas con bosques húmedos son proyectos con impacto muy alto.

Los niveles de impacto en las formaciones vegetales, han sido establecidos de acuerdo a los criterios de generación y reversibilidad de la cobertura vegetal.

Capítulo IV **APLICACIÓN A LA CARRETERA CAÑETE-LUNAHUANÁ-CHUPACA**

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Para la evaluación de la influencia del medio biótico en la rentabilidad social de la carretera de penetración Cañete – Lunahuaná - Chupaca, es necesario definir su área de influencia e identificar las características principales de la zona.

La caracterización del área de estudio considera el medio ambiente y la sociedad a nivel local y regional. Consecuentemente, para identificar el área de influencia del proyecto, se debe identificar cada componente ambiental así como los aspectos sociales que puedan interactuar con las actividades que desarrollará el proyecto.

Tal como lo muestra el mapa N°1, se pueden definir 2 áreas de influencia: el área de influencia directa (AID) y el área de influencia indirecta (All), las cuales se describen a continuación.

4.1.1 Área de Influencia Directa

Está conformada por las áreas con sinergias directas en su medio físico, biótico y social, durante la ejecución y operación del proyecto de carretera. El AID se basa en los distritos cuya jurisdicción cruza la vía, teniendo en cuenta además los siguientes aspectos:

- Las áreas expuestas a impactos por la ejecución de obras e instalaciones auxiliares.
- Las áreas naturales protegidas.
- Las áreas de patrimonio cultural colindante o atravesadas por la vía.
- Los predios (viviendas, tierras y otros) que pueden ser afectados o beneficiados por las obras relacionadas al proyecto de infraestructura.
- Las microcuencas que son atravesadas por la vía.
- Los ecosistemas críticos atravesados o colindantes con la vía.

4.1.2 Área de Influencia Indirecta

De acuerdo con los lineamientos para la elaboración de los términos de referencia de los estudios de impacto ambiental para proyectos de infraestructura vial (MTC, 2007), el All está compuesta por aquellas zonas donde

se experimentarán impactos, negativos o positivos por efecto de determinadas dinámicas sociales, económicas, políticas y culturales que confluyen o son provocadas por el uso que se le dé a la obra luego de concluido el proyecto.

El establecimiento del AII se ha basado en los siguientes criterios:

- Los distritos que se encuentran conectados con la vía a través de una carretera, camino secundario o ramal.
- Las cuencas o microcuencas que son cruzadas por las vías de acceso secundarias.

Se han identificado 38 distritos dentro del área de influencia pertenecientes a las provincias de Cañete, Yauyos, Concepción, Jauja y Chupaca, ver tabla 4.1.

El mapa N° 1 muestra la ubicación y distribución de los Distritos comprendidos dentro del Área de Influencia.

Tabla 4.1 Distritos ubicados en el Ámbito de Estudio

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	AREA (Has)		
LIMA	CAÑETE	SAN VICENTE DE CAÑETE	51,878.36		
		IMPERIAL	5,246.50		
		LUNAHUANA	49,422.35		
		NUEVO IMPERIAL	32,020.46		
		PACARAN	24,035.64		
		ZUQIGA	12,952.41		
	YAUYOS	YAUYOS	33,152.20		
		ALIS	14,072.05		
		AYAUCA	51,879.79		
		AZANGARO	7,753.05		
		CACRA	21,189.89		
		CARANIA	12,152.94		
		CATAHUASI	12,631.10		
		CHOCOS	21,130.76		
		COLONIA	34,538.36		
		HONGOS	12,148.07		
		HUANCAYA	27,870.34		
		HUANGASCAR	4,974.76		
		HUANTAN	51,174.52		
		LARAOS	41,111.61		
		LINCHA	21,699.75		
		MADEAN	20,786.29		
		MIRAFLORES	20,215.91		
		PUTINZA	6,067.41		
		TANTA	34,321.80		
		TOMAS	29,340.38		
		TUPE	29,079.26		
		VIQAC	15,741.03		
		VITIS	10,436.60		
		JUNIN	CONCEPCION	CHAMBARA	10,001.31
				SAN JOSE DE QUERO	31,164.80
			JAUJA	CANCHAYLLO	94,482.88
				SINCOS	23,240.95
CHUPACA	CHUPACA		2,291.82		
	AHUAC		7,220.98		
	HUACHAC		1,979.50		
	SAN JUAN DE JARPA		12,825.76		
	YANACANCHA		76,139.83		
	TOTAL		968,371.41		

Fuente: Elaboración propia

4.2 UNIDADES DE VEGETACIÓN NATURAL ACTUAL

4.2.1 Bosques

Dentro del área de Influencia existen 7,094.96 Has de bosque de Queñuales (un 0.73% del área de influencia) bosque alto andino sobre los 3500 msnm, se encuentra en forma fraccionada con árboles bajos y mal conformados de *Polylepis*.

El *Polylepis* es económicamente importante porque posee múltiples usos, constituye una fuente de leña para la cocción de alimentos y madera para la construcción de corrales y mangos de herramientas; la corteza posee propiedades medicinales para curar enfermedades respiratorias y renales; la corteza también se utiliza como tinte para teñir tejidos. Así mismo, los bosques son zonas utilizadas para el pastoreo del ganado doméstico nativo (llamas, alpacas) e introducido (oveja y vaca) y cultivo de maíz, papa, entre otros.

En la visita de campo también se pudo apreciar las especies de Quishuares, Iloclla y Eucaliptos.

El mapa N° 4 muestra la ubicación y distribución de Los Queñuales dentro del Área de Influencia.

4.2.2 Áreas Naturales Protegidas

En el área de influencia se encuentran dos zonas naturales protegidas:

Tabla 4.2 Áreas Naturales Protegidas

CATEGORÍA	NOMBRE	ÁREA (Has)
Reserva Paisajística	Nor Yauyos-Cochas	221,268.48
Bosque de Protección	A.B. Canal Nuevo Imperial	18.11

Fuente: Elaboración propia

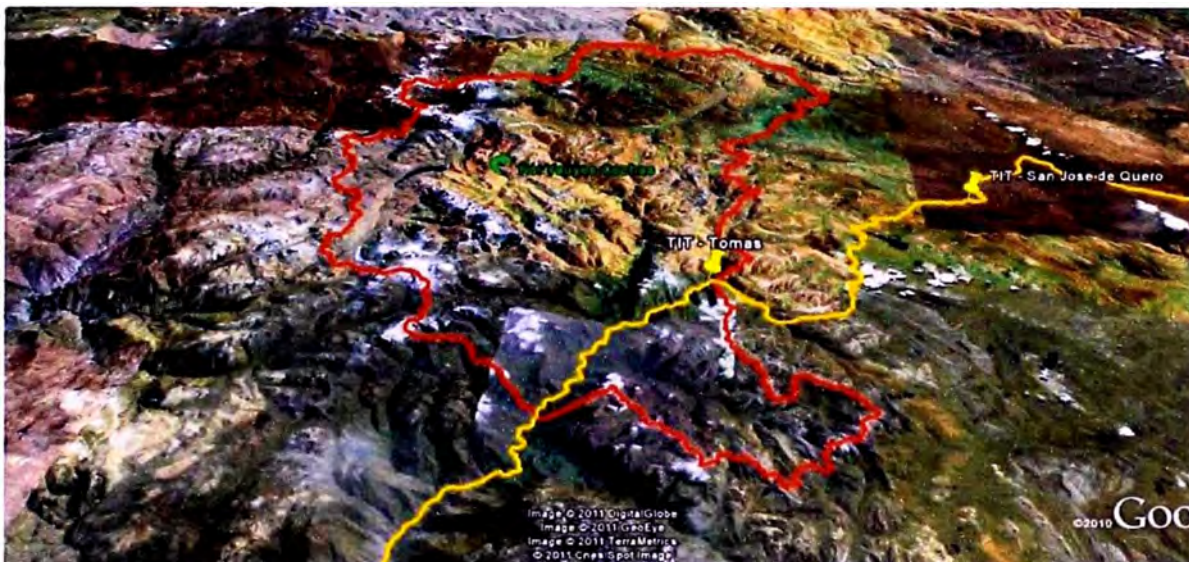
El mapa N° 3 muestra la ubicación y distribución de Las Áreas Naturales Protegidas dentro del Área de Influencia.

a) Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas

La Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas (Lima, Junín) es la primera área natural protegida establecida con esta categoría con Decreto Supremo N° 033-2001-AG, del 01 de mayo de 2001 y publicada el 03 de junio de 2001. Tiene como objetivo proteger aquellos ecosistemas inmersos en un conjunto

paisajístico de gran belleza y singularidad, coexistiendo en armoniosa relación con las actividades de las comunidades campesinas, las cuales han desarrollado formas de organización social para la producción y uso eficiente de sus recursos naturales.

Con una superficie de 221,268 hectáreas se extiende sobre las provincias de Yauyos y Jauja en los departamentos de Lima y Junín, respectivamente.



Fuente: Google Earth

Figura 4-1 Ubicación de la RPNYC y el eje de la carretera Cañete – Lunahuaná – Chupaca

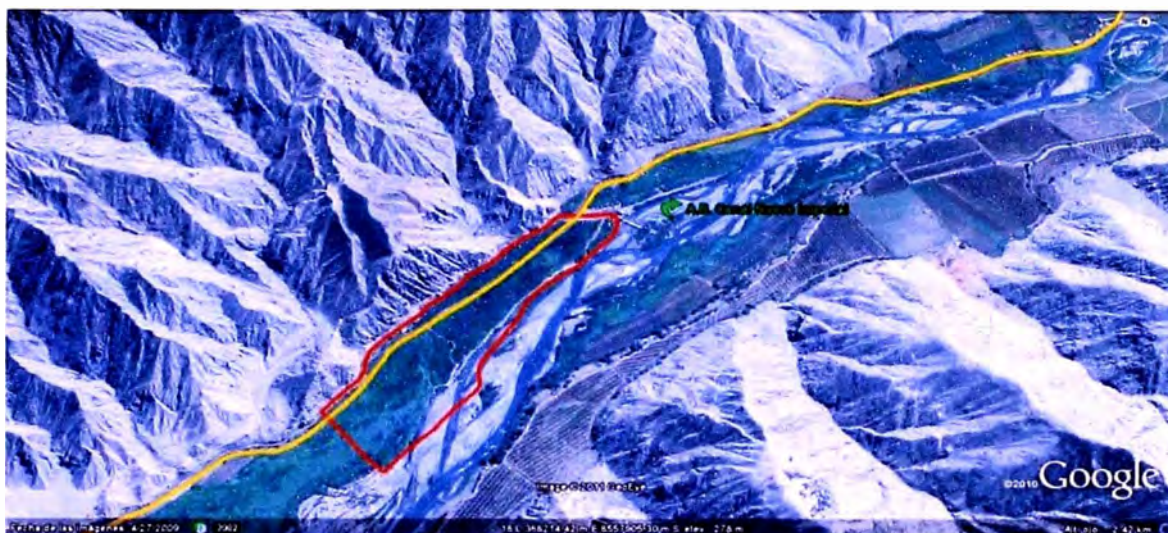
En la Reserva Paisajística existen problemas de pérdida de suelo que tienen que ver con un inadecuado uso del mismo. La eliminación de la cobertura vegetal debido a un uso inapropiado como es el sobrepastoreo, las quemas, etc. que deja sin protección el suelo frente al impacto de la torrencialidad de las precipitaciones, aumentando la escorrentía superficial en las pendientes. Todo ello se traduce en una enérgica hídrica con formación de cárcavas y en el riesgo de aumento de la probabilidad de aparición de avenidas.

También hay una deficiente ordenación ganadera que optimice la producción dentro del marco de la conservación, así como la sobre explotación de especies forestales y la caza furtiva.

b) Bosque de protección A.B. Canal Nuevo Imperial

Tiene una extensión de 18,11 hectáreas. El principal propósito de este Bosque es proteger la Bocatoma del Canal Nuevo Imperial contra los embates del río

Cañete, preservar y conservar los suelos aledaños y la infraestructura, con el fin de garantizar el normal abastecimiento de agua para uso agrícola en el valle. En las riberas de este Bosque Protección crece el bosque natural conocido como sucesión ribereña, vital en la conservación del régimen hídrico en la zona.



Fuente: Google Earth

Figura 4-2 Ubicación de la A.B. CANAL NUEVO IMPERIAL y el eje de la carretera Cañete-Lunahuaná-Chupaca

4.2.3 Uso actual del suelo

El uso actual del suelo tiene las siguientes categorías que han sido identificadas en el área de influencia:

Tabla 4.3 Cobertura Vegetal y Hábitats Faunísticos por Has en el área de Influencia

COBERTURA VEGETAL	ÁREA (Has)
Pajonal / Césped de puna / Herbazal de tundra	499,302.29
Matorrales	203,193.08
Planicies costeras y estribaciones andinas sin vegetación	143,789.49
Tierras alto andinas sin vegetación o Roquedales	58,389.11
Cultivos agropecuarios y agrícolas	47,349.21
Queñual	7,094.96
Lagos y Lagunas	3,179.98
Bofedal	3,084.98
Nevados	2,949.13
Isla	14.32

Elaboración propia, Fuente: Mapa de Cobertura Vegetal, INRENA 2005

La importancia y significado del estudio de la cobertura vegetal como influyente en la rentabilidad, es relevante, si se tienen en cuenta, tanto el papel que desempeña éste elemento como asimilador básico de la energía solar, constituyéndose así en productor primario de gran parte de los ecosistemas, como también sus importantes relaciones con el resto de los componentes bióticos y abióticos del medio: la vegetación es estabilizadora de pendientes, retarda la erosión, influye en la calidad y cantidad de agua, mantiene microclimas locales, filtra la atmósfera, atenúa el ruido, es hábitat de especies animales, es riqueza paisajísticas y es productora de materias primas en industria y farmacia, entre otros.

El mapa N°2 muestra la ubicación y distribución de la Cobertura Vegetal dentro del Área de Influencia.

a) Cultivos agropecuarios y agrícolas

Sector agrícola

Existe diversidad de cultivos en el área de influencia del proyecto, como consecuencia de las condiciones climáticas y topográficas de la zona.

Sector Pecuario

La gran cantidad de superficie no agrícola y que disponen de pastos naturales les permite a los pobladores de los distritos del área de influencia, de la sierra principalmente, criar ganado ovino y vacuno.

Es importante mencionar que el sistema de producción Pecuario se desarrolla a nivel doméstico y en pequeña escala en el área de influencia del proyecto.

El ganado constituye para el poblador un recurso de inmediata importancia, después de la tierra. En general, agricultura y pequeña ganadería son inseparables para la mayoría de familias dentro de la actividad económica y existe una relación directa entre ambos recursos.

b) Herbazales

Abarcan la mayor parte del área de influencia con un área de 499,302.29 Has, un 51.56 % del total del área de influencia y están constituidas por:

Pajonal / Césped de puna

Herbáceas alto andinas hasta 1 m de alto, con hojas punzo-cortantes. Géneros dominantes: Festuca y Stipa ichu. Son poco apetecibles por el ganado, excepto cuando rebrotan después de una quema.

Herbazal de tundra

Herbáceas de poco desarrollo, sobre los 4500 msnm. Pastoreo restringido, limitado a camélidos sudamericanos (vicuña, Alpaca).

c) Matorrales

Comunidades arbustivas de ambientes desde secos hasta húmedos. Especies representativas: Cordia lutea, Capparis sp, Jatropha macrantha, Carica candicans, Barnadesia dombeyana, tecoma sambucifolia, Baccharis tricuneata, Brachiolum Berberis.

Abarcan un área total de 203,193.08 Has, un 20.98% del total del área de influencia.

d) Bofedal

Herbáceas de piso, pegadas a ras del suelo. Dominada por la juncacea Distichia muscoides. En menor proporción están los géneros Poa, Lucilia, Scirpus. Principal fuente forrajera para los camélidos sudamericanos.

Conocidos comúnmente como oconales, se caracterizan por que se hallan ubicados en lugares con pendientes suaves (0-5%), en suelos siempre húmedos, debido a la presencia de arroyos de poca corriente y a pequeñas lagunillas estacionales.

Abarcan un área total de 3,084.98 Has, un 0.32 % del total del área de influencia.

4.3 UNIDADES DE VEGETACIÓN NATURAL POTENCIAL

Se entiende por vegetación potencial de un territorio la que llegaría a establecerse si dejasen de desarrollarse en él todo tipo de actividades humanas. Esta vegetación potencial viene condicionada en primer lugar por el clima, fundamentalmente a través de los regímenes de precipitación y temperaturas, y de manera secundaria por las características del suelo.

Para el análisis de la vegetación potencial se ha empleado el Mapa Ecológico del Perú (ONERN, 1976), el cual incluye una descripción de la vegetación potencial de cada zona de vida en función efectos biológicos de la temperatura y la precipitación en la vegetación.

En el área de influencia del proyecto se han encontrado 25 zonas de vida, las cuales son mostradas en la Figura 4.3 y descritas a continuación. Adicionalmente, el mapa N° 6 muestra el detalle de las zonas de vida.

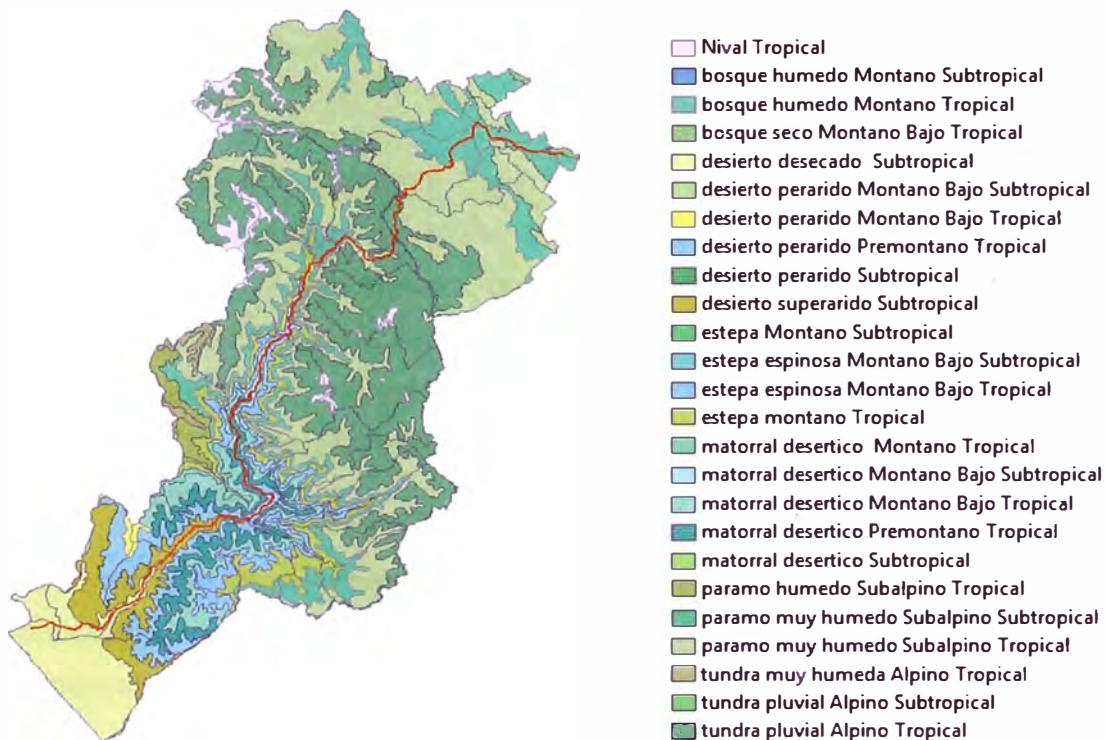


Figura 4-3 Zonas de Vida registradas en el Área de Influencia del Proyecto

- Desierto desecado Subtropical (dd-S). La vegetación no existe o es muy escasa, apareciendo especies halófitas distribuidas en pequeñas manchas verdes dentro del extenso y monótono arenal grisáceo eólico.
- Desierto superarido Subtropical (ds-S). Aquí la vegetación es un tanto más abundante que en las zonas de vida del desierto desecado Subtropical. Aparecen arbustos xerófilos como gramíneas efímeras, en aquellos lugares un tanto más húmedos, propios de las vegas y lechos de los ríos secos o al lado de las riberas de los valles aluviales irrigados; así se tiene el “algarrobo”, “sapote” y “faique” de los géneros (*Prosopis*, *Capparis* y *Accasia* respectivamente), “caña

brava” (*Bacharis* sp.) entre los más importantes. La mayor extensión de esta zona de vida carece de actividad agrícola y pecuaria.

- Desierto perarido Premontano Tropical (dp-PT) y desierto perarido Subtropical (dp-S). El escenario vegetacional es más abundante que en los desiertos superáridos, observándose manchales de “algarrobo” (*Prosopis juliflora*) “bichayo” (*Capparis ovalifolia*) “sapote” (*Capparis abgulata*) y “mostaza” (*Brassica campestris*), entre los más importantes. Entre las cactáceas que tipifican el escenario vegetativo aparecen los cactus gigantes prismáticos (*Creus macrostibas*) ubicados en el nivel superior de esta zona de vida en su límite con el matorral desértico.

- Desierto perarido Montano Bajo Tropical (dp-MBT) y desierto perarido Montano Bajo Subtropical (dp-MBS). La vegetación es escasa y se circunscribe a hierbas anuales de vida efímera, dominando las gramíneas así como arbustos, subarbustos y cactáceas de los géneros *Cereus* y *Opuntia*. Se puede puntualizar al “*Cereus candelaris*” que presenta una forma de candelabro gigante, “*Opuntia subulata*” y la “fraseria fruticosa” que crece en forma dispersa o entremezclada con otras plantas.

- Matorral desértico Premontano Tropical (md-PT) y matorral desértico Subtropical (md-S). Está compuesta por árboles pequeños, algunas veces muy achaparrados, como el “sapote” (*Capparis angulata*); “algarrobo” (*Prosopis juliflora*) y arbustos como el “bichayo” (*Capparis ovalifolia*) así como una vegetación herbácea rala en su mayoría, como gramíneas pequeñas y de corto periodo vegetativo. Las cactáceas se encuentran presentes, principalmente y como indicador el *Cereus macrostibas*, cactus columnar prismático gigante. Otras especies muy comunes, especialmente en los valles encajonados de la vertiente occidental son el “molle” (*Schinus molle*), “tara” (*Caesalpinia tinctoria*), “faique” (*Acacia* sp), “caña brava” (*Gynerium* sp.) y el “Pájaro bobo” (*Tessaria integrifolia*).

- Matorral desértico Montano Bajo Tropical (md-MBT) y matorral desértico Montano Bajo Subtropical (md-MBS). La vegetación es escasa y de tipo xerofítico. Durante la época de lluvias, desarrolla una cubierta temporal de hierbas efímeras entre las que se observan algunas gramíneas anuales aprovechadas por el ganado caprino principalmente. Las especies de cactáceas

son escasas. En el matorral desértico Montano Bajo Subtropical es característica la presencia del *Cereus candelaris*, que se distingue por la configuración de un gigantesco candelabro de aproximadamente 5 m de altura. En las laderas escarpadas de los cerros son frecuentes las “achupallas” (*Puya* spp.) y la “pacpa” (*Fourcroya* sp.). A lo largo de los cursos de agua, el monte ribereño está compuesto por el “sauce” (*Saliz* sp.), “aliso” (*Alnus jorullensis*), sobre cuyas ramas se ven abundantes epífitas (*Tillandsia* sp.), “chilca” (*Baccharis* sp.) y el “pájaro bobo” (*Tessaria integrifolia*).

- **Estepa espinosa Montano Bajo Tropical (ee-MBT) y estepa espinosa Montano Bajo Subtropical (ee - MBS).** Presenta una fisonomía dominante semiárida que se cubre durante los meses de lluvias veraniegas de una vegetación estacional que es aprovechada para el pastoreo de ganado caprino principalmente. Durante el resto del año prevalecen especies xerofíticas. Las especies vegetales indicadoras de estas zonas de vida son la “tuna”, “chamana” y el “molle” en los lugares un poco más abrigados, y el “ccasi” (*Haplorus peruviana*) en las partes elevadas muy cerca de los límites con la estepa Montano. Entre las grmíneas se distribuyen especies de los géneros *Stipa*, *Melica*, *Adropogon*, *Eragrostis* y *Pennisetum*, que se secan al comienzo de la estación invernal.
- **Matorral desértico Montano Tropical (md-MT).** La vegetación natural dominante está constituida por arbustos, sub arbustos y cactáceas, además de una cubierta rala de gramíneas perennes anuales que desarrollan solamente durante el corto periodo de lluvias veraniegas. Destacan los géneros *Stipa*, *Calamagrostis* y *Festuca* entre los más importantes. Asimismo, es frecuente ver la “tola” (*Lepidophyllum quadrangulare*) y la “chillihua” (*Fraseria fruticosa*) ambas muy características de las regiones latitudinales Subtropical y Templado Cálida. Alrededor de los 3,200 msnm, los *Cereus* columnares y las cactáceas en general se presentan con bastante frecuencia. Especies de cactáceas provistas de un penacho de pelos en el ápice de sus troncos (*Cereus celcianus*) se presentan predominantemente en la parte superior de esta formación y encima del mismo, es decir en el matorral desértico-Subalpino (tolar). Cerca de los 3,500 msnm aparece la *Opuntia subulata*, de porte muy alto prácticamente arbusto. Asimismo el *Cereus candelaris* llega hasta cerca de los 3,200 msnm.

- **Bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT).** La vegetación primaria ha sido fuertemente deteriorada y sustituida en gran parte por los cultivos que se llevan a cabo mediante el riego o con la lluvia en los límites superiores de la formación. Un indicador vegetal muy significativo en esta zona de vida es la “retama” (*Spartium junceum*) e flores amarillas vistosas, el “maguey” o “ala” (*Agave americana*), el “eucalipto” (*eucaliptus globulus*), el “capulí” o “guinda” (*Prunus capollin*) y la “chamana” (*Dodonaea viscosa*), la que siempre se la encuentra en los límites inferiores más abrigados, cerca de la línea de cambio con la zona de vida estepa espinosa.
- **Estepa montano Tropical (e-MT) y estepa Montano Subtropical (e-MS).** La vegetación natural está dominada por la familia de las gramíneas, entre las que destacan los géneros *Poa*, *Stipa*, *festuca*, *Calamagrostis* y *Eragrostis*. Hacia los límites más cálidos de la zona de vida se puede observar arbustos de constitución leñosa. Asimismo, en la franja latitudinal de subtrópico, 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 sobrepastoreo del graminal climax y que ha causado una degradación en los suelos. Entre las especies indicadoras, se puede mencionar el cactus denominado “anjijishja” o “caruacasha” (*Opuntia subulata*).
- **Bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT) y bosque húmedo Montano Subtropical (bh-MS).** La vegetación natural climax prácticamente no existe y se reduce a pequeños relictos o bosques residuales homogéneos, como el “chachacomo” (*Escallonia* sp), “quinual” (*Polylepis* sp), “ulcumano”, “romerillo” o “intimpa” (*Podocarpus* sp) o pequeños bosques heterogéneos contituidos por especies de los géneros *Gynoxis*, *Polylepis*, *Berberis*, *Eugenia*, *Senecio*, *Podocarpus*, *Bacharis*, *Oreopanax*, *Solanum*, etc. El “mutuy” (*cassia* sp), arbusto de flores amarillas es también muy frecuente, así como el “tarhui” o “chocho” silvestre (*Lupinus mutabilis*). En las partes altas o superiores de esta zona de vida se observa la presencia de grandes extensiones de pastos naturales altoandinos, constituidos principalmente por especies de la familia de las gramíneas como *Stipa*, *Calamagrostis*, *Festuca* y *Poa*. Todas estas especies pueden ser consideradas como indicadoras de estas zonas de vida.

• Paramo húmedo Subalpino Tropical (ph-SaT). La vegetación natural está constituida predominantemente por manojos dispersos de gramíneas que llevan el nombre de "ichu", conformando parte de los pastos naturales altoandinos llamados "pajonales de puna", sobre todo *Festuca scirpifolia*, *Calamagrostis rígida*, *Calamagrostis intermedia*, *Festuca orthophylla*, *Calamagrostis breviaristata*, *Stipa depauperata*, *Stipa ichu*, *Stipa inospicua*, *Bromus frigidus* *Poa gymnantha*. Entre las especies de carácter leñoso, como arbustos, aparece el "quinual" y especies de *Gynoxys* (*G. oleifolius*) que llegan hasta 4 metros de altura. Entre las catáceas se observan especies de *Echinocactus* y *Opuntia*, especialmente *Opuntia floccosa* y sobre todo *Opuntia lagopus* que se distingue por una tupida cubierta de pelos. En la parte meridional de la zona de vida aparece la "tola" así como la "yareta" (*Azorella yarita*) de coloración verde claro, almohadilla, convexa, dura y resimosa, que alcanza a veces hasta un metro de alto y se utiliza como combustible.

• Paramo muy húmedo Subalpino Tropical (pmh-SaT) y paramo muy humedo Subalpino Subtropical (pmh-SaS). El escenario vegetal está constituido por abundante mezcla de gramíneas y otras hierbas de hábitat perenne. Entre las especies dominantes se tiene la *Festuca dolycophylla*, *Festuca orthophylla*, *Calamagrostis antoniana*, *C. intermedia*, *C. vicuranum*, *Stipa brachyphylla*, *S. ichu*, *S. ontusa*, *S. inospicua*. Además de estas especies dominantes, se encuentran otras tales como "grama salada", *Distichlis humilis*, *Bromus* sp, *Trifolium amabile*, "grama dulce", "*Muhlenbergia ligularis*, *M. peruviana*, *Alchemilla pinnata*, *Poa gymnantha*, *P. annua*, *Paspalum* sp., *Bromus lanatus*, *Agrostis breviculmis*, *Luzula racemosa*, *Hypochoeris elata*, *H. stenocephala* y *H. imayeniana*. Debido al intenso sobrepastoreo prolifera la "chaca" o "romero" (*Chuquiragua huamampinta*), el "caqui caqui" (*Adesmia spinosissima*), "garbancillo" (*Astragalus garbancillo*) y "pacco pacco" (*Avicenne pulvinata*). Entre las especies forestales más comunes que se observa de forma aislada o formando bosques residuales de árboles pequeños tenemos el "quinual". Asimismo se encuentra la "Puya raimondi", la cual alcanza alturas de 10 metros. Complementan el 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 de esta zona y tiene la forma de esfera y vive aislada en los pajonales.

- Tundra muy húmeda Alpino Tropical (tmh-AT). Geográficamente se sitúa entre los 4,300 y 5,000 msnm. La vegetación se caracteriza por la presencia de manojos de pastos naturales muy dispersos, quedando muchas áreas desprovistas o desnudas. El "ichu negro" (*Stipa* sp) así como la "tola" son los más registrados.
- Tundra pluvial Alpino Tropical (tp-AT) y tundra pluvial Alpino Subtropical (tp-AS). Geográficamente ocupan la franja inmediatamente inferior al piso nival, entre los 4,300 y 5,000 msnm. La vegetación en esta zona de vida es abundante y florísticamente más diversificada (en relación a la tundra muy húmeda), conteniendo arbustos, semi arbustos y hierbas de tipo graminal así como plantas arrosetadas y de porte almohadillado. Na planta característica es la *Distichia muscoide*, que pertenece a la familia juncácea, de forma almohadillada y convexa y que le confiere al paisaje de la tundra alpina una superficie ondulada. Estas almohadillas crecen continuamente por sus partes superiores, mientras que las inferiores se van convirtiendo en turba, conocida también con el nombre vernacular de "champa". En los lugares pedregosos peñascososuenes de tallo crustáceo, como por ejemplo el *Rizocarpon geographicum*, de tallo foliáceo y especies del género *Gyrophora*. Además se tienen arbustos erguidos cuya altura no supera los 0.50 m, paralelamente a otros arbustos tendidos que aparecen en otras zonas de vida un tanto más abrigadas. La mayor parte de ellos pertenecen a la familia de las compuestas, tales como los géneros *Chuquiragua* *Senecio* y *Tafalla*. Entre las especies de hierbas de tallo erguidos y alargados son muy comunes los géneros *Bomarea*, *Descurainia*, *Leuceria* y *Culcitium* entre los más importantes. Los manojos altos de gramíneas pueden encontrarse en los pedregales y en menor frecuencia en las rocas. Es de gran importancia fitogeográfica el que la vegetación asciende en las rocas y pedregales a mayores altitudes que en el suelo de naturaleza terrosa.
- Nival Tropical (NT). Las únicas formas de vida observables son algunas algas sobre la nieve misma, así como minúsculos líquenes crestáceos que crecen sobre las rocas de color oscuro, en los límites de la zona nival y muy cerca de la tundra.

CLIMA

La importancia de la caracterización climática del área de influencia de la carretera, radica en que sirve como información básica para interpretar otros aspectos del medio físico-biológico (vegetación, ecología, etc.) y para vislumbrar alteraciones micro y mesoclimática que se pueden producir. La zona de estudio se ubica en diferentes regiones, según la clasificación del Dr. Javier Pulgar Vidal (expuesta en su "Geografía del Perú"):

- Región Yunga Marítima (500 a 2300 msnm) comprende un rango de temperaturas de 20°C a 27°C y una precipitación promedio de 200 y 450 mm. por año.
- Región Quechua (2300 a 3500 msnm) comprende un rango de temperaturas de -4°C a 29°C y una precipitación promedio de 450 y 600 mm. por año.
- Región Suni o Jalca (3500 a 4000) comprende un rango de temperaturas de -16°C a mayores de 20°C y una precipitación promedio de 800 mm. por año.

HIDROLOGÍA

El patrón hidrográfico que constituye la zona de estudio se halla constituido por dos cuencas principales: la Cuenca del río Cunas y la Cuenca del río Cañete. La cuenca del río Cunas, comprende aproximadamente los últimos 52 Kms. del trazo, siendo su divisoria de aguas respecto a la cuenca del río Cañete, representado por los caseríos tales como: Laguna Cunacocha, Millpo, Pishapampa y Gentilmacha; toda esta red de drenaje se ha entallado sobre rocas calizas; este río Cunas, cambia de nombre al pasar por Chupaca, cambiando su nombre por río Chupaca.

En lo que respecta a la cuenca del río Cañete, es la más larga, comprende aproximadamente 155 Kms.; se halla integrada por los tributarios principales, tales como: el río Allis, río Yauyos, río Huangascar y numerosas quebradas. Este río, se halla contaminado tanto por el aporte directo de aguas servidas de la mayoría de los poblados aledaños a la red hidrográfica del río Cañete y por vertimiento de residuos mineros de algunas compañías mineras que se hallan en la cuenca alta del río.

4.4 UNIDADES DE VEGETACIÓN ARTIFICIAL

Los cultivos agropecuarios y agrícolas ocupan un total de 47,349.21 Has, un 4.89% del total del área de influencia.

Existe diversidad de cultivos por las condiciones climáticas y topográficas.

En la zona de Lunahuaná, Pacarán y Zúñiga se cultivan productos como: Maíz amiláceo, vid, frutales, quinua, plátano, tuna, ajo, brócoli, algodón, habas, flores, manzanos, fréjoles, olluco, etc.

En los distritos de Yauyos, Tomas, Catahuasi, Alis, Ayauca, y Laraos, se cultivan productos como: maíz amiláceo, papa, habas, pallar, olluco, trigo, oca, fréjol, cebada, maca, lentejas, etc.

En la zona de Chambara y San José de Quero, los cultivos principales son: Habas, papa, avena, cebada, trigo, menestras, oca, olluco, quinua, etc.

En los distritos de Ahuac, Cullhuas y Chupaca encontramos sembríos de: cebada grano, maíz amiláceo, quinua, trigo, frutales, ajos, cebollas, alcachofa, apio, brócoli, repollo, maíz choclo, zanahorias, oca, olluco, papa, bacón, etc.

Dentro de la Reserva Paisajística en los distritos de Carania, Laraos, Alis, Miraflores, Vitis, Huancaya, Tomas se usan sistemas de andenerías que se cultivan por temporadas hasta periodos de 5 años.

4.5 HÁBITATS FAUNÍSTICOS

Dentro del área de influencia tenemos los siguientes hábitats faunísticos identificados y descritos en el sub-capítulo 4.2.3:

Matorrales

Bofedales

Herbazal de Tundra

Pajonales / Césped de Puna

También se han identificado en el área de influencia los siguientes hábitats:

a) Roquedales

Zonas alto andinas con escasa o sin vegetación donde predomina la roca, es el hábitat de animales y aves, pudimos observar en nuestra visita de campo la "vizcacha" (*Lagidium peruanum*) en las partes altas del distrito de Laraos.

Las zonas alto andinas sin vegetación abarcan un área de 58,389 Has en el área de influencia.

b) Lagunas

Existen numerosas lagunas en la cuenca alta del río Cañete de características muy diversas de acuerdo con su morfometría, orientación y régimen hídrico, que configuran ecosistemas muy diversos, desde productivas turberas hasta lagos oligotróficos. Todas las lagunas son de origen glaciar. La forma sigue el trazado fluvial; normalmente es alargada, en ocasiones algo curvado cuando el lecho del río gira bruscamente y, en algún caso, cuando ocupan zonas más llanas, son de forma oval.

Las lagunas abarcan un área de 3,180 Has en el área de influencia, son hábitats para diversas aves e insectos y son usados mayormente como criaderos de truchas y turismo.

El mapa N°2 muestra la ubicación y distribución de los hábitats faunísticos dentro del Área de Influencia.

4.6 RUTAS MIGRATORIAS Y PUNTOS DE PASO

La presencia de hábitats con recursos disponibles para la fauna a ambos lados de la vía y la existencia de formaciones de vegetación adecuadas, atravesadas por el eje de la carretera, definen una serie de corredores faunísticos. La fauna de la zona se ve obligada a desplazarse desde los cerros hasta los arroyos en busca de agua, desplazándose a través de la vegetación de ribera.

Se considerará como corredor faunístico principal las riberas del río Cañete y los márgenes de los cursos fluviales existentes; y los corredores faunísticos secundarios a las vías alimentadoras, caminos vecinales, vías pecuarias y caminos agrícolas.

Dentro del área de influencia ubicamos dos abras, el Abra Chaucha y el Abra Negro bueno que se encuentran en el distrito de Tomas, provincia de Yauyos en Lima a una altura de aproximadamente 4360 msnm.

4.7 ANÁLISIS DE SINERGIAS ENTRE LOS ACTORES INVOLUCRADOS

4.7.1 Actores Seleccionados para la valoración del Medio Biótico.

Para nuestra área de análisis vamos a considerar los siguientes actores:

- Unidades de Cobertura Vegetal y Hábitats Faunísticos
- Áreas Naturales Protegidas
- Unidades de Cobertura Forestal e Hidrobiológicas

4.7.2 Indicadores de valoración de las Unidades de Cobertura Vegetal y Hábitats Faunísticos

Para la valorización de la cobertura vegetal y Hábitats Faunísticos vamos a usar la siguiente tabla de criterios e indicadores:

Tabla 4.4 Criterios relevantes para la valoración de las Unidades de Cobertura Vegetal y Hábitats Faunísticos

UNIDAD DE COBERTURA VEGETAL	CRITERIOS RELEVANTES	
	IMPORTANCIA AMBIENTAL	SENSIBILIDAD AMBIENTAL
PASTIZAL	MEDIA	BAJA
VEGETACION HERBACEA	BAJA	BAJA
BOSQUE RIBEREÑO	ALTA	ALTA
BOSQUE LATIFOLIADO O MATORRAL	ALTA	ALTA
AREA DE PLANTACION FORESTAL	MEDIA	MEDIA
ZONA URBANA	BAJA	BAJA
ZONA SEMIURBANA	BAJA	BAJA
AREA DE PLANTACION AGRICOLA O AGROINDUSTRIAL	MEDIA	BAJA
CAÑAVERAL	MEDIA	BAJA

Fuente: Carlos Ml. Lizardo Pérez, La Zonificación Ambiental del Componente Biótico, Republica Dominicana 2003.

4.7.3 Asignación de valores numéricos y pesos

La escala de medida establecida para la asignación de los juicios de valor (aij) es una escala de tipo continuo (ratios o razón) que va desde un valor mínimo de 1/9 hasta 9, definida por Saaty (1980), entendiéndose como extremadamente menos importante (1/9) hasta extremadamente más importante (9), indicando el valor 1 de igualdad en la importancia entre pares de actores, como se puede observar en la tabla 4.5.

Tabla 4.5 Asignación de importancia a cada par de actores

EXTREMA BAJA	MUY BAJA	BAJA	MEDIA BAJA	IGUAL	MEDIA ALTA	ALTA	MUY ALTA	EXTREMA ALTA
1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9

Fuente: Saaty 1980

a) Cálculo de la razón de inconsistencia

Para demostrar que la consistencia en la asignación de juicios de valor es correcta, dado que la subjetividad, por mínima que sea, a la hora de atribuir dichos juicios siempre está presente. Se realiza un procedimiento que averigua el eigenvalor máximo (λ_{max}), que en el caso de no ser considerado consistente, permite retomar de nuevo la asignación de valores antes atribuida.

La razón de inconsistencia RI se calcula empleando la siguiente expresión:

$$RI = \frac{IC}{CA}$$

Donde IC es el índice de consistencia y CA es la consistencia aleatoria obtenida de:

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

Tabla 4.6 Valor de Consistencia Aleatoria (CA)

Tamaño de matriz (n)	1	2	3	4	5	6	7	8
CA	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41

Fuente: Saaty 1980

Si la razón de inconsistencia RI es considerablemente mayor que 10% (0.10) se recomienda una revisión de las calificaciones.

Luego de obtenido eigenvector principal para cada actor (valor de importancia relativa) se va a ponderar estos valores tomando en cuenta la superficie del actor que tiene dentro del área total de influencia para obtener el eigenvector principal normalizado.

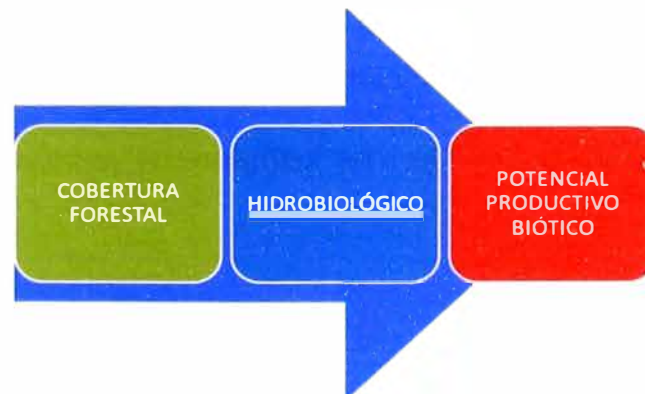
4.7.4 Análisis y Matriz de Sinergias entre los actores

En este capítulo detallaremos la forma de obtener los siguientes mapas del medio biótico que influyen en la rentabilidad del proyecto de carretera:

- **Mapa de Vulnerabilidad de Ecosistemas:** Formado por la unión de los mapas creados a partir de la Cobertura Vegetal – Hábitats Faunísticos y Áreas Naturales Protegidas (ANP) evaluados por los criterios de Importancia Ambiental y Sensibilidad Ambiental.



- **Mapa del Potencial Productivo Biótico:** Formado por la unión de los mapas forestal y de recursos hidrobiológicos (ríos, lagos y lagunas).



4.8 MAPA DE VULNERABILIDAD DE ECOSISTEMAS

4.8.1 Análisis para obtener el Mapa de Importancia Ambiental

Aquí construiremos una matriz a partir de la comparación de los diferentes actores con el propósito de estimar la importancia relativa entre cada uno de ellos bajo el criterio de la Importancia Ambiental de cada unidad de cobertura vegetal y hábitats faunísticos.

A cada comparación se le asignará una calificación según la tabla N° 4.5 de Saaty (1980) para obtener el eigenvector principal normalizado (W) y ponderado

a su superficie particular que ocupa dentro del área de influencia, tal como se muestra en la siguiente tabla:

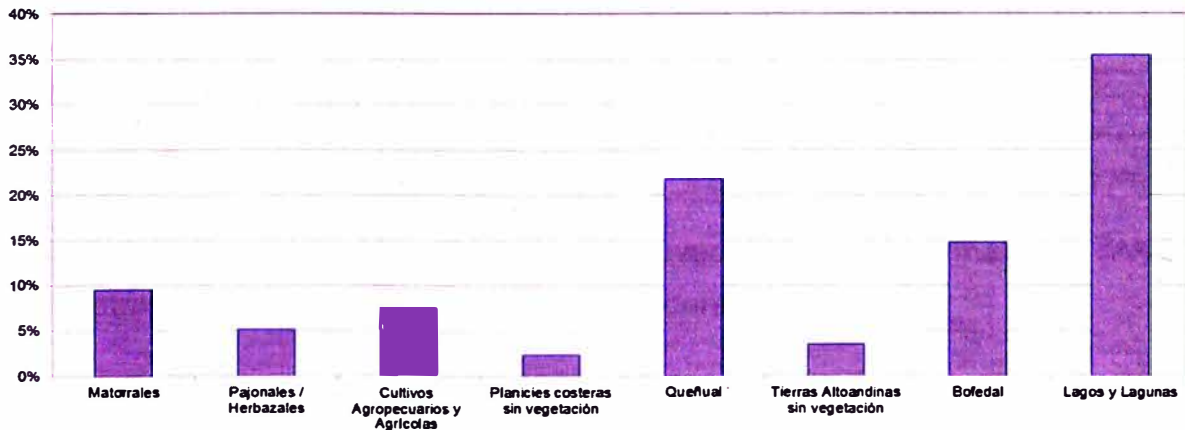
Tabla 4.7 Matriz de Sinergias por el criterio de Importancia Ambiental

	Pajonales / Herbazales	Matorrales	Cultivos Agropecuarios y Agrícolas	Queñual	Planicies costeras sin vegetación	Tierras Altoandinas sin vegetación	Lagos y Lagunas	Bofedal	W
Pajonales / Herbazales	1.00	0.25	0.20	0.17	4.00	3.00	0.17	0.25	0.05
Matorrales	4.00	1.00	2.00	0.33	5.00	3.00	0.20	0.33	0.09
Cultivos Agropecuarios y Agrícolas	5.00	0.50	1.00	0.20	3.00	3.00	0.17	0.25	0.08
Queñual	6.00	3.00	5.00	1.00	6.00	6.00	0.33	3.00	0.22
Planicies costeras sin vegetación	0.25	0.20	0.33	0.17	1.00	0.33	0.13	0.20	0.02
Tierras Altoandinas sin vegetación	0.33	0.33	0.33	0.17	3.00	1.00	0.13	0.20	0.04
Lagos y Lagunas	6.00	5.00	6.00	3.00	8.00	8.00	1.00	4.00	0.35
Bofedal	4.00	3.00	4.00	0.33	5.00	5.00	0.25	1.00	0.15

Fuente: Elaboración Propia

Los cálculos numéricos para obtener el eigenvector principal normalizado (W) se encuentran en el anexo 2: Matriz de actores identificados.

Del eigenvector principal normalizado (W) se obtiene la siguiente gráfica de tendencias:



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4-4 Tendencia de las Unidades de Cobertura Vegetal y Hábitats Faunísticos por el criterio de Importancia Ambiental

4.8.2 Análisis para obtener el Mapa de Sensibilidad Ambiental

a) Análisis de las Unidades de Cobertura Vegetal y Hábitats Faunísticos por el criterio de Sensibilidad Ambiental

Aquí construiremos una matriz a partir de la comparación de los diferentes actores con el propósito de estimar la importancia relativa entre cada uno de ellos bajo el criterio de la Sensibilidad Ambiental de cada unidad de cobertura vegetal y hábitats faunísticos.

A cada comparación se le asignará una calificación según la tabla N° 4.5 de Saaty (1980) para obtener el eigenvector principal normalizado (W) y ponderado a su superficie particular que ocupa dentro del área de influencia, tal como se muestra en la siguiente tabla:

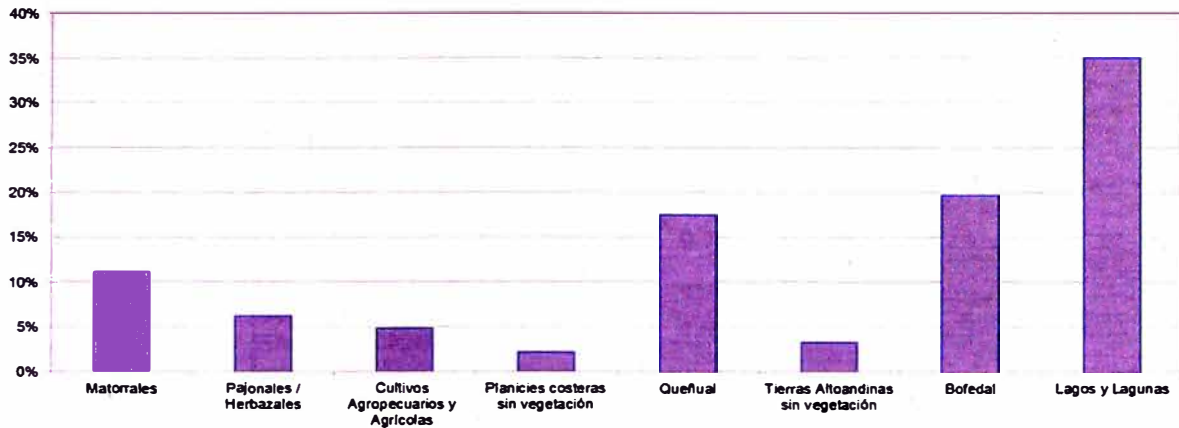
Tabla 4.8 Matriz de Sinergias por el criterio de Sensibilidad Ambiental

	Pajonales / Herbazales	Matorrales	Cultivos Agropecuarios y Agrícolas	Queñual	Planicies costeras sin vegetación	Tierras Altoandinas sin vegetación	Lagos y Lagunas	Bofedal	W
Pajonales / Herbazales	1.00	0.25	3.00	0.17	3.00	3.00	0.17	0.25	0.06
Matorrales	4.00	1.00	4.00	0.33	5.00	4.00	0.25	0.33	0.11
Cultivos Agropecuarios y Agrícolas	0.33	0.25	1.00	0.20	3.00	3.00	0.17	0.25	0.05
Queñual	6.00	3.00	5.00	1.00	7.00	5.00	0.33	0.33	0.17
Planicies costeras sin vegetación	0.33	0.20	0.33	0.14	1.00	0.33	0.13	0.14	0.02
Tierras Altoandinas sin vegetación	0.33	0.25	0.33	0.20	3.00	1.00	0.13	0.17	0.03
Lagos y Lagunas	6.00	4.00	6.00	3.00	8.00	8.00	1.00	5.00	0.35
Bofedal	4.00	3.00	4.00	3.00	7.00	6.00	0.20	1.00	0.20

Fuente: Elaboración Propia

Los cálculos numéricos para obtener el eigenvector principal normalizado (W) se encuentran en el anexo 2: Matriz de actores identificados.

Del eigenvector principal normalizado (W) se obtiene la siguiente gráfica de tendencias:



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4-5 Tendencia de las Unidades de Cobertura Vegetal y Hábitats Faunísticos por el criterio de Sensibilidad Ambiental

b) Análisis de las Áreas Naturales Protegidas

Se realizó una ponderación lineal de su importancia relativa para unirlo al resultado de las Unidades de Cobertura Vegetal – Hábitats Faunísticos por el criterio de Sensibilidad Ambiental:

Tabla 4.9 Ponderación de las Áreas Naturales Protegidas – Sensibilidad Ambiental

	Valor de Importancia	Valor de Importancia Relativa
Sensibilidad Ambiental	5.00	0.50
ANP	5.00	0.50
Sumatoria	10.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

4.8.3 Análisis para obtener el Mapa de Vulnerabilidad de Ecosistemas

Aquí construiremos una matriz a partir de la comparación general de los siguientes actores:

- Importancia Ambiental
- Sensibilidad Ambiental

Con el propósito de estimar la importancia relativa entre cada uno de ellos obteniendo los siguientes valores que se muestran en la tabla:

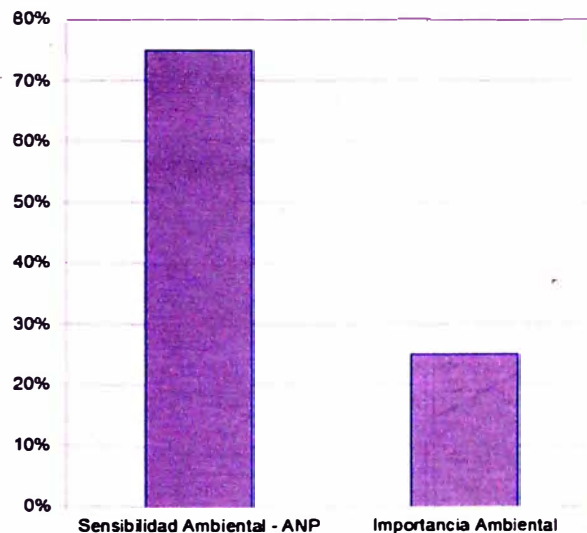
Tabla 4.10 Matriz de Sinergias general de los actores Importancia Ambiental y Sensibilidad Ambiental

	Importancia Ambiental	Sensibilidad Ambiental - ANP	Valor de Importancia Relativa
Importancia Ambiental	1.00	0.33	0.25
Sensibilidad Ambiental - ANP	3.00	1.00	0.75

Fuente: Elaboración Propia

Los cálculos numéricos para obtener el valor de importancia relativa se encuentran en el anexo 2: Matriz de actores identificados.

Del eigenvector principal normalizado (W) se obtiene la siguiente gráfica de tendencias:



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4-6 Tendencia general de los actores IA - SA

4.9 MAPA DEL POTENCIAL PRODUCTIVO BIÓTICO

4.9.1 Análisis de las Unidades de Vegetación Forestal

Aquí construiremos una matriz a partir de la comparación de los diferentes actores con el propósito de estimar la importancia relativa entre cada uno de ellos.

A cada comparación se le asignará una calificación según la tabla N° 4.5 de Saaty (1980) para obtener el eigenvector principal normalizado (W) y ponderado

a su superficie particular que ocupa dentro del área de influencia, tal como se muestra en la siguiente tabla:

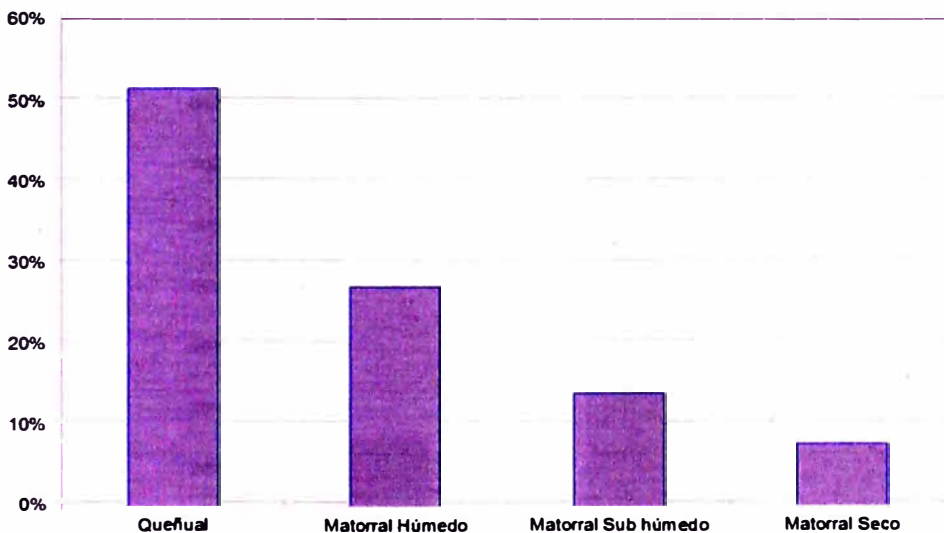
Tabla 4.11 Matriz de Sinergias de las Unidades de Vegetación Forestal

	Queñual	Matorral Húmedo	Matorral Sub húmedo	Matorral Seco	W
Queñual	1.00	3.00	4.00	5.00	0.52
Matorral Húmedo	0.33	1.00	4.00	3.00	0.27
Matorral Sub húmedo	0.25	0.25	1.00	3.00	0.14
Matorral Seco	0.20	0.33	0.33	1.00	0.08

Fuente: Elaboración Propia

Los cálculos numéricos para obtener el eigenvector principal normalizado (W) se encuentran en el anexo 2: Matriz de actores identificados.

Del eigenvector principal normalizado (W) se obtiene la siguiente gráfica de tendencias:



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4-7 Tendencia de las Unidades de Vegetación Forestal

4.9.2 Análisis de los Recursos Hidrobiológicos

Aquí construiremos una matriz a partir de la comparación de los diferentes actores con el propósito de estimar la importancia relativa entre cada uno de ellos.

A cada comparación se le asignará una calificación según la tabla N° 4.5 de Saaty (1980) para obtener el valor de la importancia relativa, tal como se muestra en la siguiente tabla:

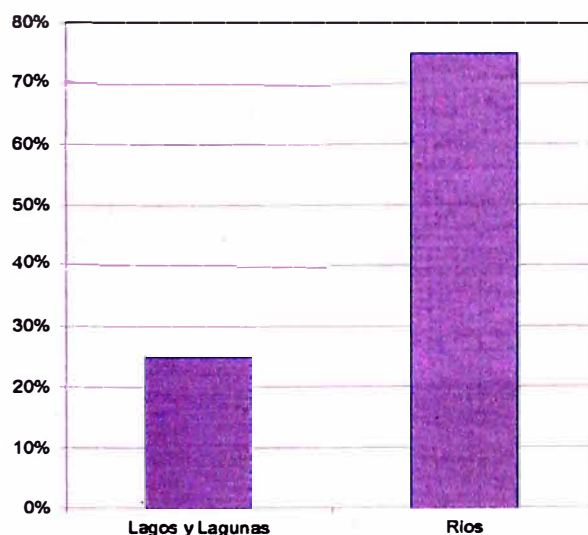
Tabla 4.12 Matriz de Sinergias de los Recursos Hidrobiológicos

	Ríos	Lagos y Lagunas	Valor de Importancia Relativa
Ríos	1.00	3.00	0.75
Lagos y Lagunas	0.33	1.00	0.25

Fuente: Elaboración Propia

Los cálculos numéricos para obtener el valor de importancia relativa se encuentran en el anexo 2: Matriz de actores identificados.

Del eigenvector principal normalizado (W) se obtiene la siguiente gráfica de tendencias:



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4-8 Tendencia de los Recursos Hidrobiológicos

4.9.3 Análisis para obtener el Mapa del Potencial Productivo Biótico

Aquí construiremos una matriz a partir de la comparación general de los siguientes actores:

- Cobertura Forestal
- Recursos Hidrobiológicos

Con el propósito de estimar la importancia relativa entre cada uno de ellos obteniendo los siguientes valores que se muestran en la tabla:

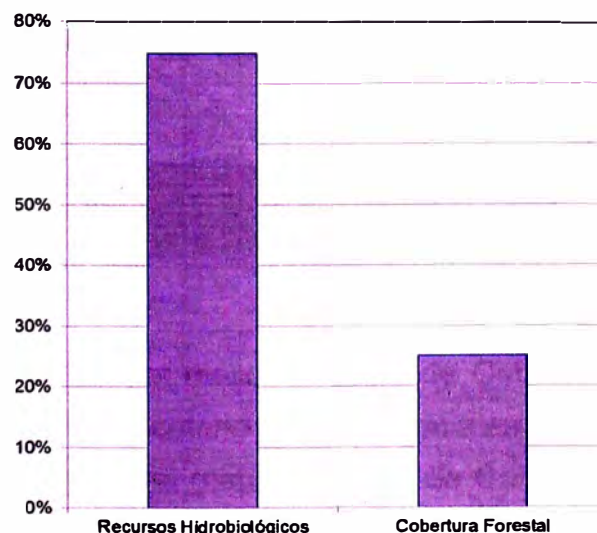
Tabla 4.13 Matriz de Sinergias general de los actores Cobertura Forestal y Recursos Hidrobiológicos

	Cobertura Forestal	Recursos Hidrobiológicos	Valor de Importancia Relativa
Cobertura Forestal	1.00	0.33	0.25
Recursos Hidrobiológicos	3.00	1.00	0.75

Fuente: Elaboración Propia

Los cálculos numéricos para obtener el valor de importancia relativa se encuentran en el anexo 2: Matriz de actores identificados.

Del eigenvector principal normalizado (W) se obtiene la siguiente gráfica de tendencias:

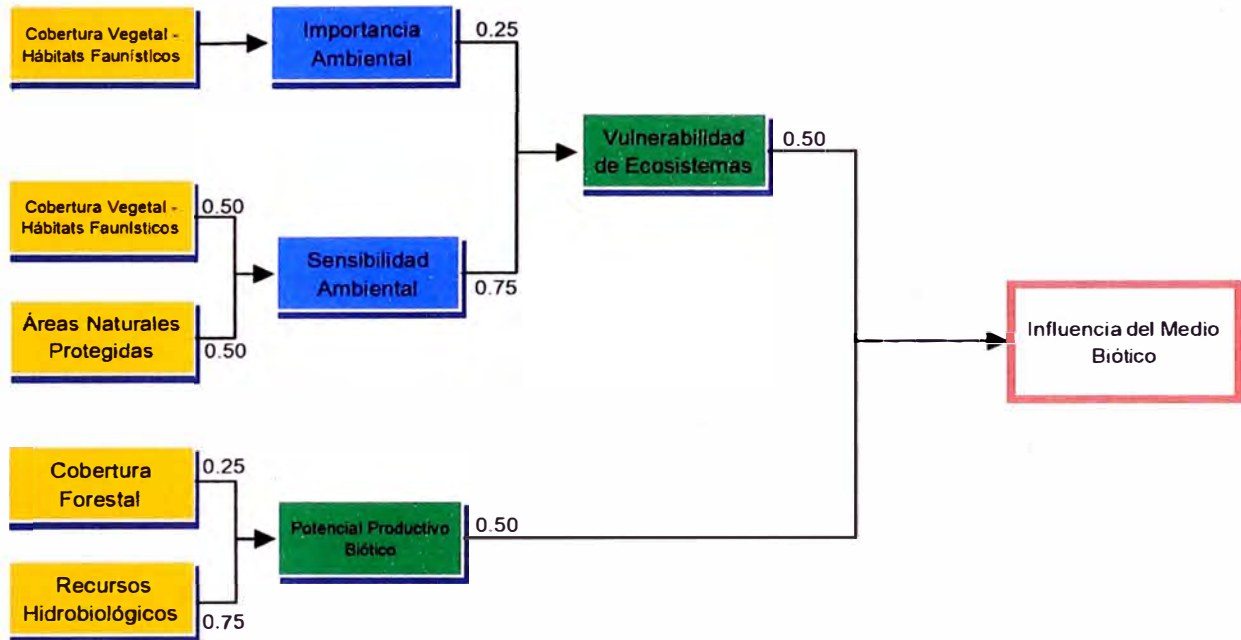


Fuente: Elaboración Propia

Figura 4-9 Tendencia general de los actores CF - RH

4.10 ANÁLISIS GEOESPACIAL Y HERRAMIENTAS SIG

Con los valores obtenidos de los eigenvector principal normalizados (W) se procedió a crear los mapas raster por cada actor (ver Anexo 4: Identificación de lugares críticos en el área de influencia) con el programa ArcMap 10.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4-10 Evaluación Multicriterio y Análisis Geoespacial

4.10.1 Mapa Raster de Vulnerabilidad de Ecosistemas

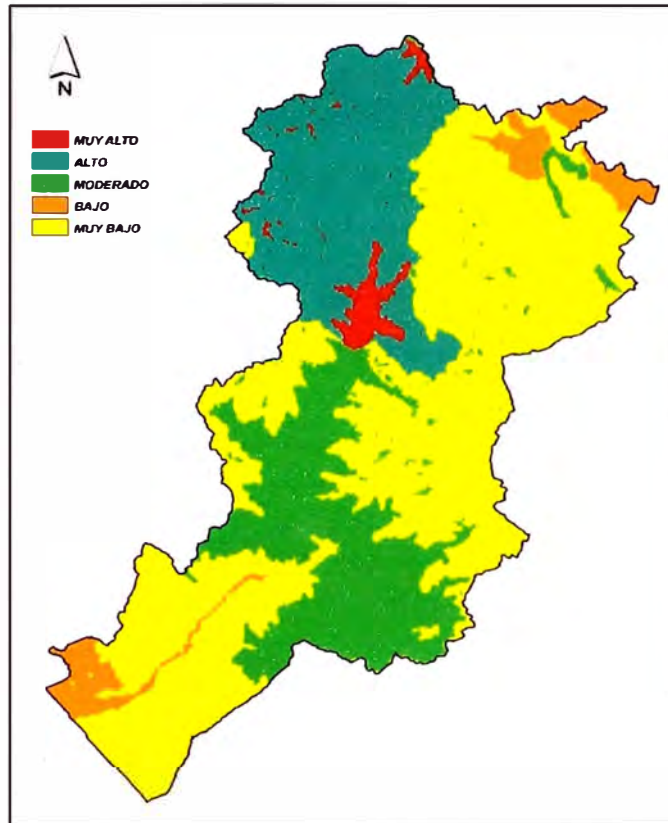
Se obtuvo el mapa raster de los actores aplicando la siguiente expresión obtenida:

$$VE = 0.25 * IA + 0.75 * SA$$

Dónde:

IA: Mapa Raster obtenido del mapa temático de Cobertura Vegetal – Hábitats Faunísticos evaluados por el criterio de importancia ambiental.

SA: Mapa Raster obtenido del mapa temático de Cobertura Vegetal – Hábitats Faunísticos y de Áreas Naturales Protegidas evaluados por el criterio de sensibilidad ambiental.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4-11 Mapa de Vulnerabilidad de Ecosistemas

Resultados:

Las zonas con muy alta y alta vulnerabilidad se encuentran dentro de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochabambas.

Las zonas con moderada vulnerabilidad comprenden en mayor medida los distritos de Azángaro, Chocos, Huangascar, Madean, Viñac, Cacara, Zuñiga, Ayauca, Catahuasi, Putinza, Tupe, Colonia y Yauyos.

Las zonas con baja vulnerabilidad en mayor medida se encuentran en los distritos de San Vicente de Cañete, Imperial, Sincos, Huachac, Ahuac y Chupaca.

Las zonas con muy baja vulnerabilidad ocupan una mayor parte del área de influencia ya que son áreas desérticas o con muy poca vegetación, o tienen una cobertura vegetal no muy relevante.

4.10.2 Mapa Raster del Potencial Productivo Biótico

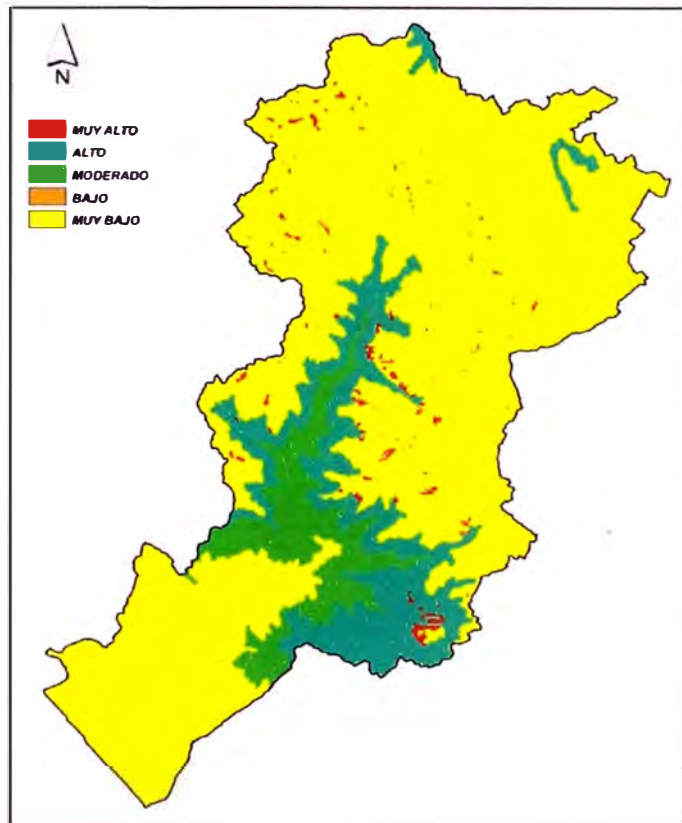
Se obtuvo el mapa raster de los actores aplicando la siguiente expresión obtenida:

$$PPB = 0.25 * FOR + 0.75 * HID$$

Dónde:

FOR: Mapa Raster obtenido del mapa temático de Cobertura Forestal.

HID: Mapa Raster obtenido del mapa temático de los Recursos Hidrobiológicos



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4-12 Mapa del Potencial Productivo Biótico

Resultados:

El área de influencia tiene pequeñas zonas de muy alto potencial productivo biótico, comprendidas en mayor medida por bosques de Queñuales que son muy pocos y los lagos y lagunas.

Las zonas con moderada y alto potencial productivo biótico están comprendidas por los matorrales dentro del área de influencia y comprenden en mayor medida los distritos de Azángaro, Chocos, Huangascar, Madean, Viñac, Caca, Zuñiga,

Ayauca, Catahuasi, Putinza, Tupe, Colonia, Yauyos, Carania, Huantan, Miraflores, Laraos, Vitis, Alis, Canchayllo y Chambara.

Las zonas con muy bajo potencial productivo biótico ocupan una mayor parte del área de influencia ya que son áreas desérticas o con muy poca vegetación, o tienen una cobertura vegetal no muy relevante.

4.10.3 Mapa Raster Final de la Influencia del Medio Biótico

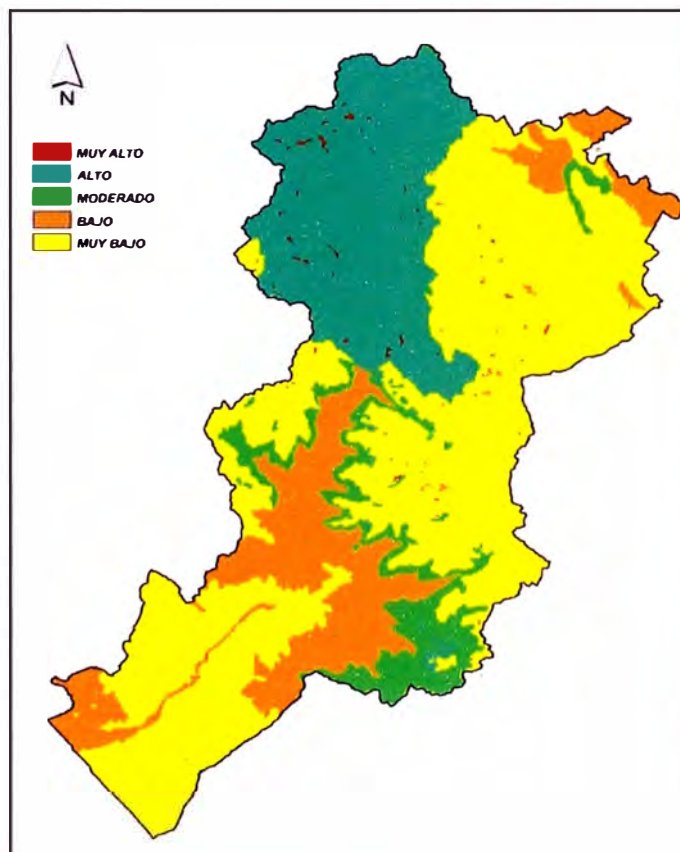
Se obtuvo el mapa raster final de la Influencia del medio biótico aplicando la siguiente expresión: $wawww$

$$MB = 0.50 * VE + 0.50 * PPB$$

Dónde:

VE: Mapa Raster de Vulnerabilidad de Ecosistemas.

PPB: Mapa Raster del Potencial Productivo Biótico.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4-13 Mapa de Influencia del Medio Biótico

Resultados:

El área de influencia tiene pequeñas zonas de muy alta Influencia biótica, comprendidas en mayor medida por bosques de Queñuales, los lagos y lagunas.

Las zonas con alta influencia biótica se encuentran dentro de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas.

Las zonas con moderada influencia biótica están comprendidas por los matorrales húmedos y sub húmedos dentro del área de influencia y comprenden en mayor medida los distritos de Azángaro, Chocos, Huangascar, Madean, Viñac, Cacara, Hongos, Lincha, Ayauca, Catahuasi, Putinza, Tupe, Colonia, Yauyos, Carania y Huantan.

Las zonas con baja y muy baja influencia biótica ocupan una mayor parte del área de influencia y comprenden los matorrales secos, las zonas agrícolas y las áreas desérticas o con muy poca vegetación, o tienen una cobertura vegetal no muy relevante.

Capítulo V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

1. Las zonas con mayor nivel de precipitación favorecen el desarrollo de la agricultura andina y praderas naturales tales como: Viñac, Huantán, Siria, Vilca, Sunca, Tanta, Paucarcocha y Yauricocha.
2. La población del área de influencia del proyecto, tiene como base económica principal la explotación de la actividad agropecuaria (principalmente de autoconsumo), cuyas formas de producción son básicamente "tradicionales".
3. En forma limitada y complementaria, la población del área de influencia del proyecto se dedica a actividades como los Servicios, Comercio y Turismo (Lunahuaná). En los distritos de Alis, Tomas y Laraos, la actividad minera tiene mayor relevancia. La economía de la zona de influencia del proyecto, presenta un débil crecimiento con tendencia al estancamiento, donde los niveles de producción y productividad expresan bajos rendimientos.
4. El uso de metodologías multicriterio es de utilidad para la valoración de los recursos naturales en general.
5. La valoración del medio biótico es subjetiva pero es posible disminuir o al menos conocer el grado de coherencia de esta subjetividad mediante el uso de herramientas y metodologías como las aplicadas en este trabajo.
6. Esta valoración está condicionada por la información disponible sobre el medio biótico y la calidad de los mapas de cobertura vegetal, hábitats faunísticos, forestal, de áreas naturales protegidas y de la actualización de los mismos.
7. El uso del SNIP no nos da los valores reales para la rentabilidad. En los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) se consideran los impactos sobre el medio biótico en el área de influencia del proyecto sólo como carácter informativo y de previsión más no en los cálculos de la rentabilidad de la carretera.
8. Las zonas con más influencia en la rentabilidad social se encuentran dentro de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas, que posee un gran potencial

en términos de diversidad y producción de bienes, también es muy sensible ambientalmente por las especies de flora y fauna amenazada según la categorización de especies del INRENA.

9. En la Reserva Paisajística existen problemas de pérdida de suelo que tienen que ver con un inadecuado uso del mismo. La eliminación de la cobertura vegetal debido al sobrepastoreo, las quemadas, etc. que deja sin protección el suelo frente al impacto de la torrencialidad de las precipitaciones, aumentando la escorrentía superficial en las pendientes.
10. Las zonas con moderada influencia en la rentabilidad social están comprendidas por los matorrales húmedos y sub húmedos dentro del área de influencia y comprenden en mayor medida los distritos de Azángaro, Chocos, Huangascar, Madean, Viñac, Cakra, Hongos, Lincha, Ayauca, Catahuasi, Putinza, Tupe, Colonia, Yauyos, Carania y Huantan. Los matorrales tienen potencial forestal ya que son factibles de realizar plantaciones forestales.
11. Dentro del área de influencia los recursos forestales comprenden una mínima área con 0.73% lo que implica que cuenta con un potencial forestal mínimo.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Después del análisis se recomienda profundizar las investigaciones para obtener datos mucho más fiables que permita al profesional la toma de decisiones bajo un lineamiento social.
2. Tomar la siguiente investigación como punto de partida para la elaboración de nuevas metodologías para la evaluación de la rentabilidad social de los proyectos y de ser posible, incluirlas dentro del SNIP.
3. Se debe tener en cuenta en toda evaluación de la rentabilidad social de los proyectos los siguientes actores del medio biótico: cobertura vegetal, hábitats faunísticos, cobertura forestal, recursos hidrobiológicos y las áreas naturales protegidas.
4. Se recomienda el uso de metodologías multicriterio y de los sistemas de información geográfica para la valoración de los recursos naturales en general.
5. El análisis de los actores, y los niveles de jerarquización deberían ser realizados por especialistas en los temas.

BIBLIOGRAFÍA

- Carrillo B. Lucio (2004). *“Aplicación de Metodología Socioeconómica en el Análisis Costo – Beneficio para Proyectos de Inversión en Hidrocarburos – Perú”*. Tesis para optar el Grado Académico de Maestro con Mención en Proyectos de Inversión. Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Económica y Ciencias Sociales. Lima.
- Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana (2009). *“Metodología de Evaluación Ambiental y Social con Enfoque Estratégico – EASE IIRSA”*. BID, CAF, Fonplata. Caracas.
- Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana (2010). *“Apuntes sobre Infraestructura e Integración en América del Sur”*. BID, CAF, Fonplata. Buenos Aires.
- Intendencia de Áreas Naturales Protegidas del Instituto Nacional de Recursos Naturales (2008). *“Plan de Uso Turístico y Recreativo de la RPNYC 2008-2012”*. Lima.
- Intendencia de Áreas Naturales Protegidas del Instituto Nacional de Recursos Naturales (2006). *“Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochabamba, Plan Maestro 2006 – 2011”*. Lima.
- Intendencia de Áreas Naturales Protegidas – IANPMTM (2005). *“Estudio de Pre Inversión a Nivel de Factibilidad del Proyecto Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Rural 22, Tramo: Lunahuana – Dv. Yauyos – Chupaca”*. MTC. Lima.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2010). *“Evaluación de la Rentabilidad Social de las Medidas de Reducción del Riesgo de Desastre en los Proyectos de Inversión Pública”*. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Provias Rural (2006). *“Plan Vial Provincial Participativo de Chupaca”*. Chupaca.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2007). Resolución Vice Ministerial N° 1079-2007-MTC/02. *“Lineamientos para la elaboración de los Términos de Referencia de los Estudios de Impacto Ambiental para Proyectos de Infraestructura Vial”*. Lima.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (1970). *“Inventario Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Cuenca del Río Cañete”*. Lima.
- Provias Nacional – MTC (2005), *“Estudio de Factibilidad del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Lunahuaná – Dv. Yauyos – Chupaca”*, Lima.

Uribe Tobón, Diego M. (2001). *“La evaluación multicriterio y su aporte en la construcción de una función de valor económico total para los bosques en Piedras Gordas”*. Tesis para optar el título de Magister en Bosques y Conservación Ambiental. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Medellín.

Vásquez C. Arturo, Bendezú M. Luis (2008). *“Ensayos sobre el Rol de la Infraestructura Vial en el Crecimiento Económico del Perú”*. Consorcio de Investigación Económica y Social - CIES, Banco Central de Reserva del Perú. Lima.

Vía García M., Muñoz Municio M., Martín Castro B. (2006). *“SIG y evaluación multicriterio en la valoración de la vegetación y flora de las áreas no protegidas de la Comunidad de Madrid”*. Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid “Fernando Gonzáles Bernáldez”, Madrid.

ANEXOS

Lista de Anexos

Anexo 1: Análisis satelital del área de estudio

- Carretera
- Alimentadores
- Área de influencia

Anexo 2: Matriz de actores identificados

- Mapas temáticos
 - Mapa 1.1 Mapa de ubicación del proyecto
 - Mapa N°1 Área de Influencia
 - Mapa N°2 Cobertura Vegetal – Hábitats Faunísticos
 - Mapa N°3 Áreas Naturales Protegidas
 - Mapa N°4 Mapa Forestal
 - Mapa N°5 Mapa Hidrobiológico
 - Mapa N°6 Mapa Ecológico
- Matrices usadas en los cálculos
- Graficas de tendencias

Anexo 3: Tablas y Figuras del Medio Biótico

- Listado de Biodiversidad
- Fotos de salida de campo

Anexo 4: Identificación de lugares críticos en el área de influencia

- Mapa raster Importancia Ambiental
- Mapa raster Sensibilidad Ambiental
- Mapa raster de Cobertura Forestal
- Mapa raster de Recursos Hidrobiológicos
- Mapa raster del Potencial Productivo Biótico
- Mapa raster de Vulnerabilidad de Ecosistemas
- Mapa raster de Influencia del Medio Biótico

Anexo 5: Fuentes de Información

Anexo 1: Análisis satelital del área de estudio



Carretera Cañete - Lunahuaná – Chupaca



Alimentadores



Área de Influencia

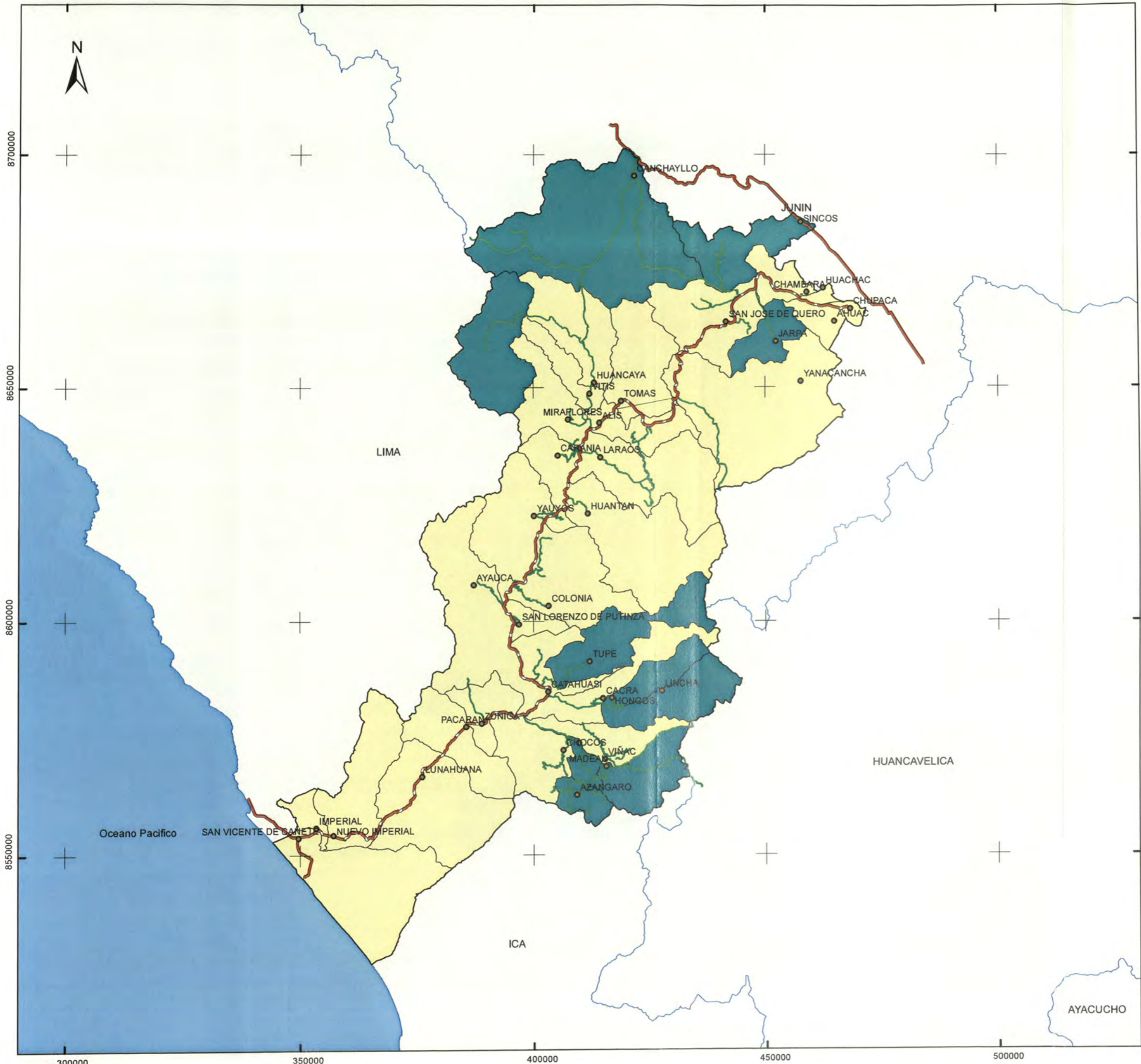
**Anexo 2: Matriz de actores
identificados**



LEYENDA

- Área de Influencia
- Límite Departamental
- Océano
- Lagos

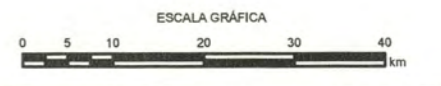
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	
EVALUACIÓN DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA DE PENETRACIÓN CAÑETE - LUNAHUANÁ - CHUPACA INFLUENCIA DEL MEDIO BIÓTICO	
TÍTULO MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO	
SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM Zone 18S PROYECCIÓN: Transverse Mercator DATUM: WGS 1984 ESCALA: 1:10 000 000	FECHA: 09/09/2011



- LEYENDA TOPOGRÁFICA**
- Carretera Cañete - Lunahuaná - Chupaca
 - Carreteras Nacionales
 - Vías Alimentadoras
 - Departamentos
 - Límite del Área de Influencia
 - Oceano
- LEYENDA TEMÁTICA**
- Área de Influencia Directa (AID)
 - Área de Influencia Indirecta (AI)

REFERENCIA

BASE TOPOGRÁFICA:
 LÍMITES DEPARTAMENTALES, PROVINCIALES Y DISTRITALES:
 Mapa Físico Político del Perú SIG - Escala 1:500,000 (IGN).
 RED VIAL: Mapa de la Red Vial Nacional - Escala 1:1'000,000 (MTC, 2004)
 NOTA: Se verificó la existencia actual de los distritos empleando los Límites Referenciales de la Cartografía Digital Censal (INEI, 2007a).



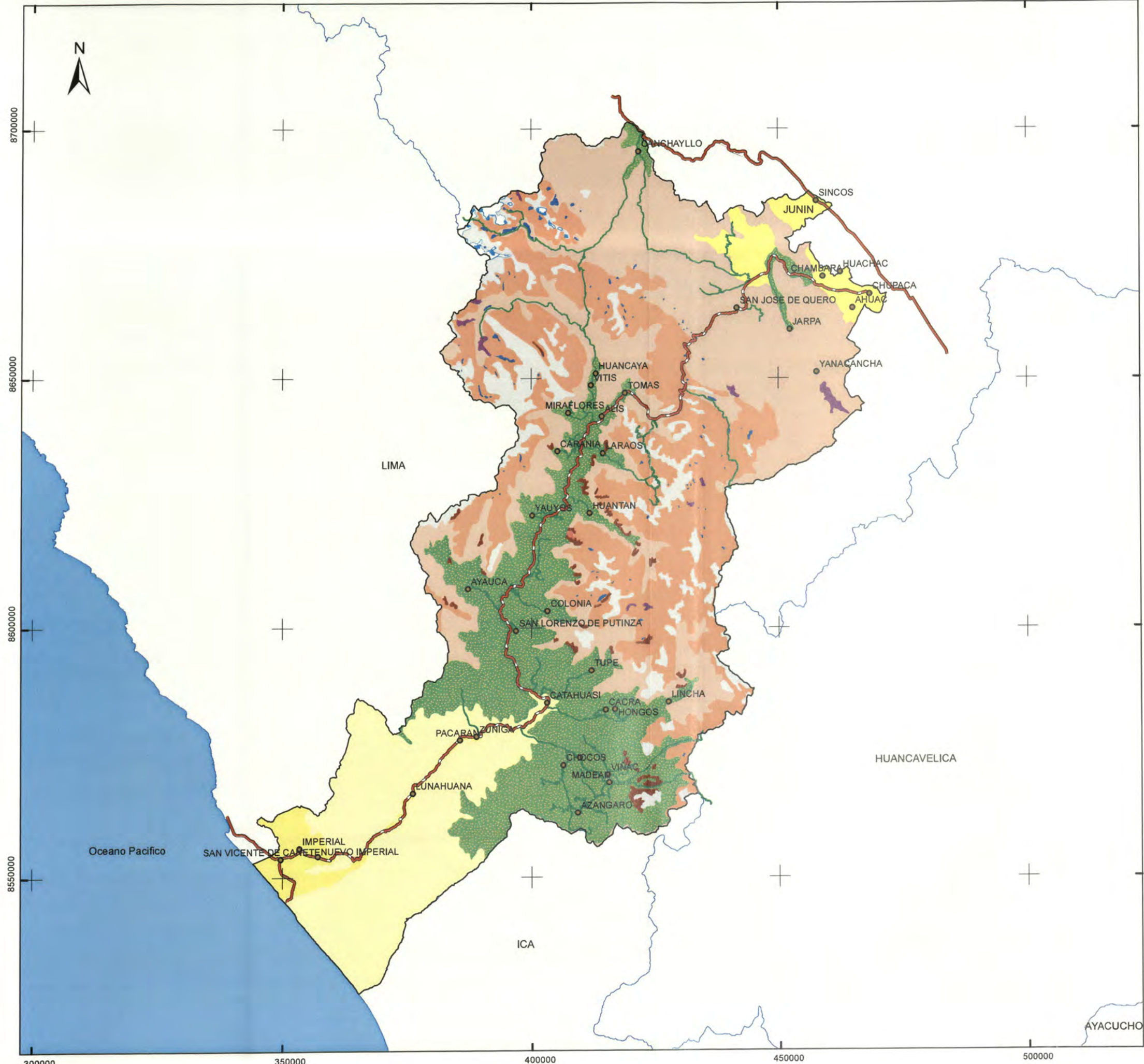
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA
 DE PENETRACIÓN CAÑETE - LUNAHUANÁ - CHUPACA
 INFLUENCIA DEL MEDIO BIÓTICO

TÍTULO:
ÁREA DE INFLUENCIA

SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM Zone 18S
 PROYECCIÓN: Transverse Mercator
 DATUM: WGS 1984
 ESCALA: 1:0

MAPA
N° 1
 FECHA: 12/09/2011



- LEYENDA TOPOGRÁFICA**
- Carretera Cañete - Lunahuaná - Chupaca
 - Carreteras Nacionales
 - Vías Alimentadoras
 - Departamentos
 - Límite del Área de Influencia
 - Oceano

- LEYENDA TEMÁTICA**
- Bofedal
 - Cultivos agropecuarios
 - Cultivos agrícolas
 - Isla
 - Lagos y Lagunas
 - Matorrales
 - Nevados
 - Pajonal / Césped de puna
 - Pajonal de puna
 - Herbazal de tundra
 - Planicies costeras y estribaciones andinas sin vegetación
 - Quenoal
 - Tierras altoandinas sin vegetación

REFERENCIA
 BASE TOPOGRÁFICA:
 LÍMITES DEPARTAMENTALES, PROVINCIALES Y DISTRITALES:
 Mapa Físico Político del Perú SIG - Escala 1:500,000 (IGN).
 RED VIAL: Mapa de la Red Vial Nacional - Escala 1:1'000,000 (MTC, 2004)
 NOTA: Se verificó la existencia actual de los distritos empleando los Límites Referenciales de la Cartografía Digital Censal (INEI, 2007a).



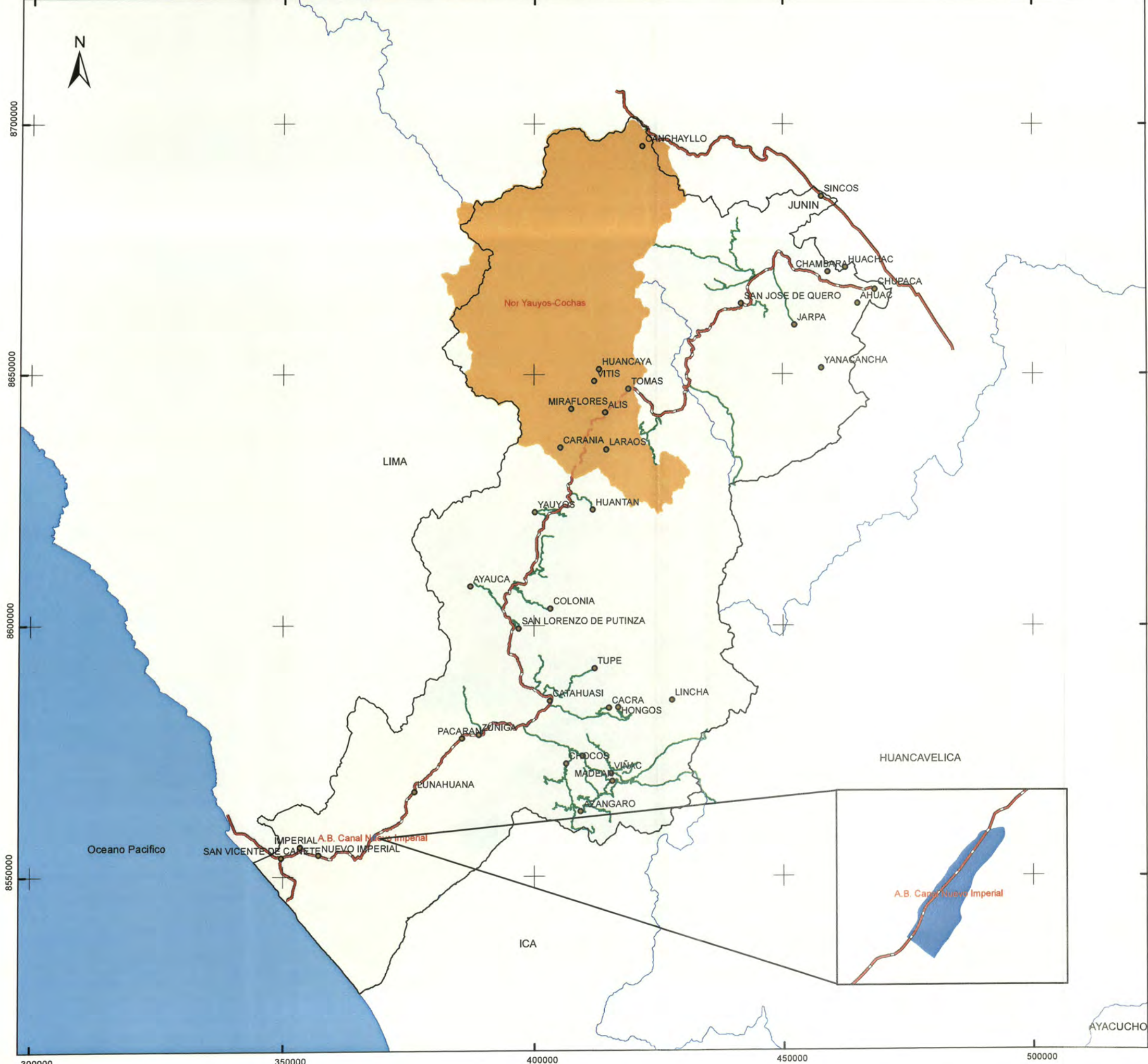
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

EVALUACIÓN DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA
 DE PENETRACIÓN CAÑETE - LUNAHUANÁ - CHUPACA
 INFLUENCIA DEL MEDIO BIÓTICO

TÍTULO:
COBERTURA VEGETAL - HÁBITATS FAUNÍSTICOS

SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM Zone 18S
 PROYECCIÓN: Transverse Mercator
 DATUM: WGS 1984
 ESCALA: 1:0

MAPA
N° 2
 FECHA: 12/09/2011



LEYENDA TOPOGRÁFICA

- Carretera Cañete - Lunahuaná - Chupaca
- Carreteras Nacionales
- Vías Alimentadoras
- Departamentos
- Límite del Área de Influencia
- Oceano

LEYENDA TEMÁTICA

- A.B. Canal Nuevo Imperial
- Nor Yauyos-Cochas

REFERENCIA
 BASE TOPOGRÁFICA:
 LÍMITES DEPARTAMENTALES, PROVINCIALES Y DISTRITALES:
 Mapa Físico Político del Perú SIG - Escala 1:500,000 (IGN).
 RED VIAL: Mapa de la Red Vial Nacional - Escala 1:1'000,000 (MTC, 2004)
 NOTA: Se verificó la existencia actual de los distritos empleando los Límites Referenciales de la Cartografía Digital Censal (INEI, 2007a).



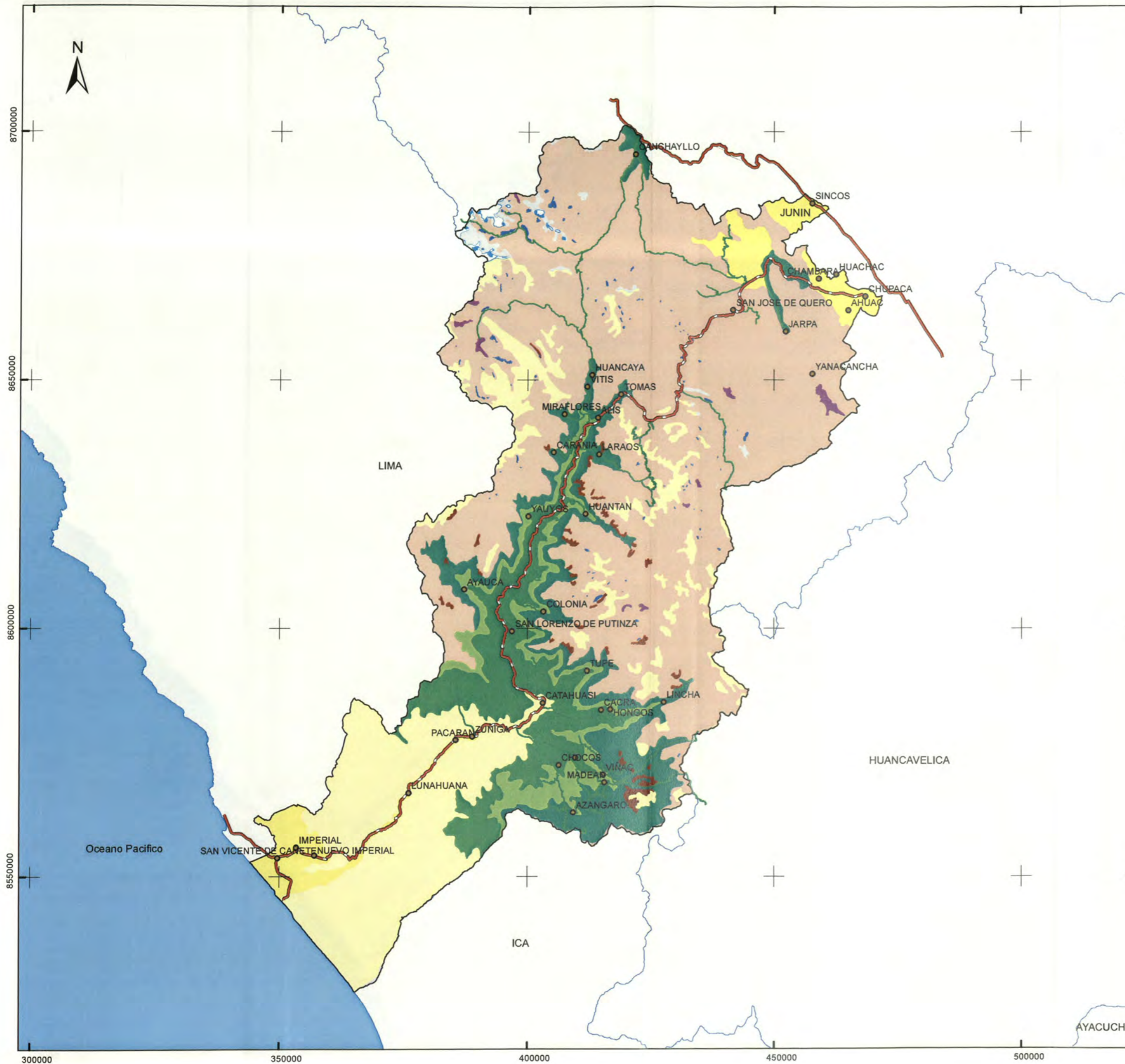
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

EVALUACIÓN DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA
 DE PENETRACIÓN CAÑETE - LUNAHUANÁ - CHUPACA
 INFLUENCIA DEL MEDIO BIÓTICO

TÍTULO:
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM Zone 18S
 PROYECCIÓN: Transverse Mercator
 DATUM: WGS 1984
 ESCALA: 1:0

MAPA
N° 3
 FECHA: 12/09/2011



LEYENDA TOPOGRÁFICA

- Carretera Cañete - Lunahuaná - Chupaca
- Carreteras Nacionales
- Vías Alimentadoras
- Departamentos
- Límite del Área de Influencia
- Oceano

LEYENDA TEMÁTICA

- Áreas con cultivos agropecuarios
- Áreas con cultivos agropecuarios + vegetación
- Áreas con escasa y sin vegetación
- Áreas sin vegetación
- Bofedal
- Centro Poblado
- Lagos y Lagunas
- Matorral húmedo
- Matorral seco
- Matorral subhúmedo
- Nevados
- Pajonal / Césped de puna
- Queñonal

REFERENCIA

BASE TOPOGRÁFICA:
 LÍMITES DEPARTAMENTALES, PROVINCIALES Y DISTRITALES:
 Mapa Físico Político del Perú SIG - Escala 1:500,000 (IGN).
 RED VIAL: Mapa de la Red Vial Nacional - Escala 1:1'000,000 (MTC, 2004)
 NOTA: Se verificó la existencia actual de los distritos empleando los Límites Referenciales de la Cartografía Digital Censal (INEI, 2007a).

ESCALA GRÁFICA

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

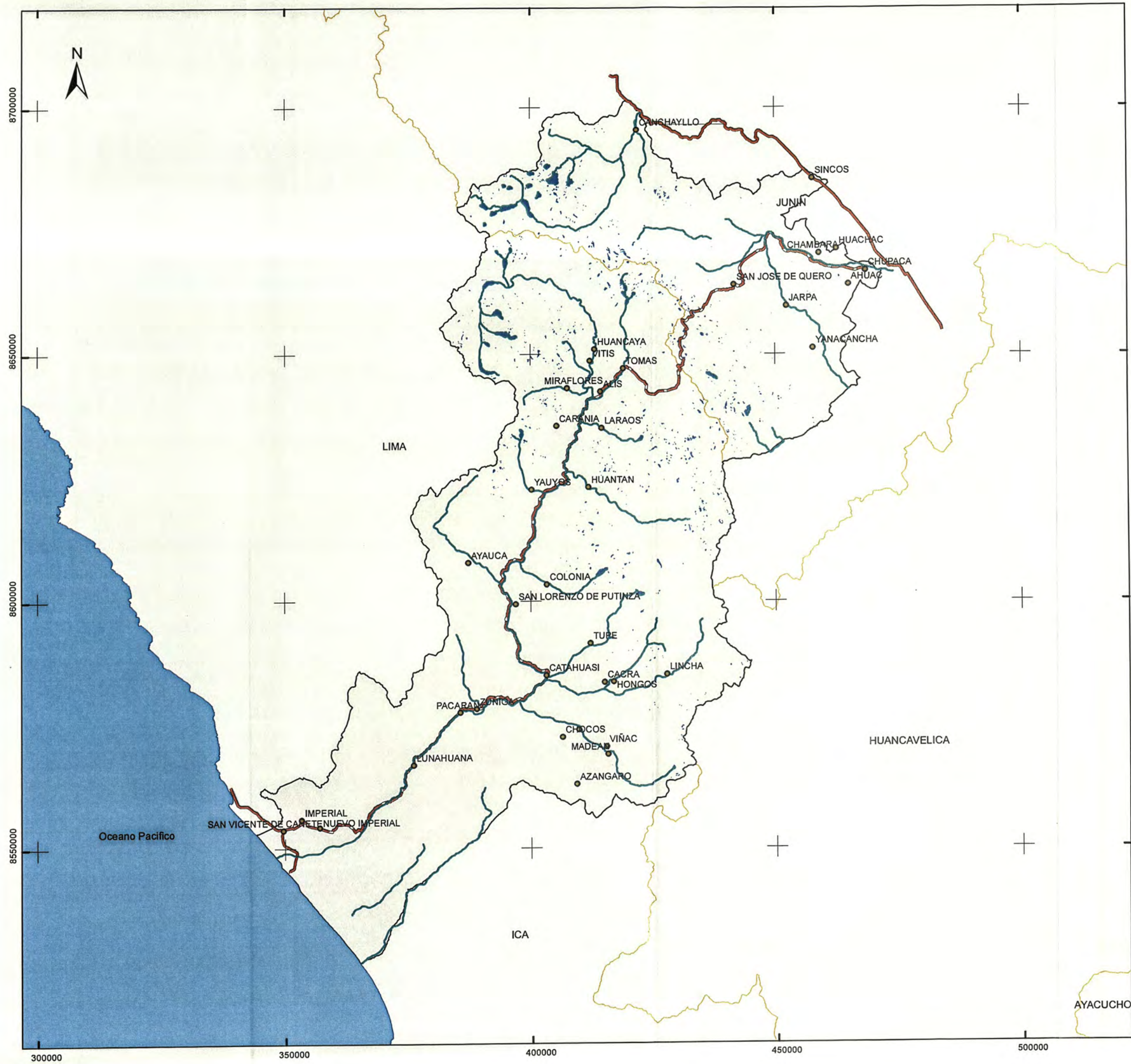
EVALUACIÓN DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA DE PENETRACIÓN CAÑETE - LUNAHUANÁ - CHUPACA
 INFLUENCIA DEL MEDIO BIÓTICO

TÍTULO:
MAPA FORESTAL

SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM Zone 18S
 PROYECCIÓN: Transverse Mercator
 DATUM: WGS 1984
 ESCALA: 1:0

MAPA
N° 4

FECHA: 12/09/2011



LEYENDA TOPOGRÁFICA

- Carretera Cañete - Lunahuaná - Chupaca
- Carreteras Nacionales
- Oceano
- Límite del Área de Influencia
- Departamentos

LEYENDA TEMÁTICA

- Rios
- Lagos y Lagunas

REFERENCIA

BASE TOPOGRÁFICA:
 LÍMITES DEPARTAMENTALES, PROVINCIALES Y DISTRITALES:
 Mapa Físico Político del Perú SIG - Escala 1:500,000 (IGN).
 RED VIAL: Mapa de la Red Vial Nacional - Escala 1:1'000,000 (MTC, 2004)
 NOTA: Se verificó la existencia actual de los distritos empleando los Límites Referenciales de la Cartografía Digital Censal (INEI, 2007a).

ESCALA GRÁFICA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

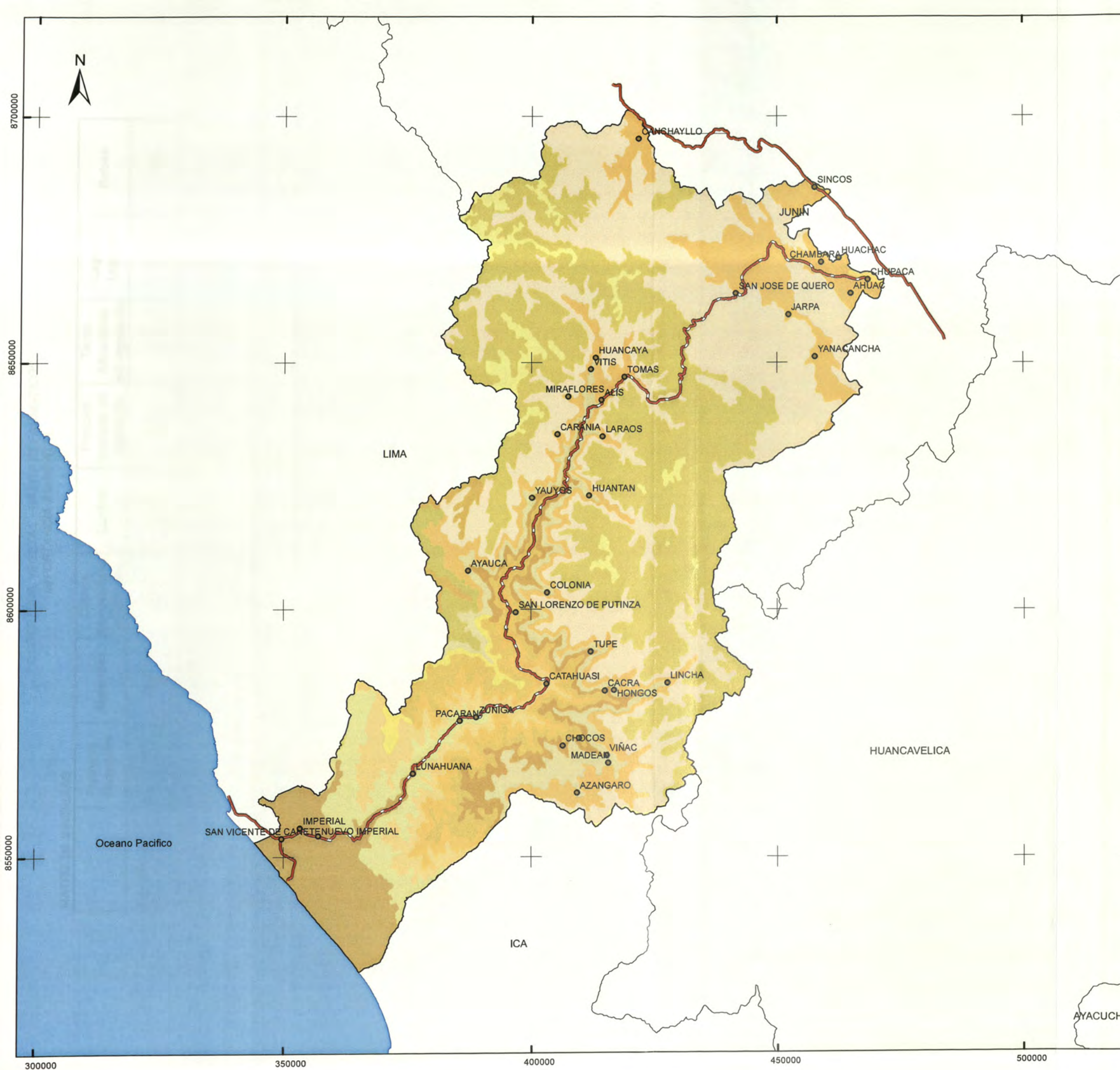
EVALUACIÓN DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA
 DE PENETRACIÓN CAÑETE - LUNAHUANÁ - CHUPACA
 INFLUENCIA DEL MEDIO BIÓTICO

TÍTULO:
MAPA HIDROBIOLÓGICO

SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM Zone 18S
 PROYECCIÓN: Transverse Mercator
 DATUM: WGS 1984
 ESCALA: 1:0

FECHA: 12/09/2011

MAPA
N° 5



LEYENDA TOPOGRÁFICA

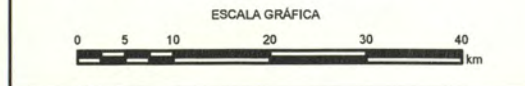
- Carretera Cañete - Lunahuaná - Chupaca
- Carreteras Nacionales
- Límite del Área de Influencia
- Oceano
- Departamentos

LEYENDA TEMÁTICA

- Nival Tropical
- bosque humedo Montano Subtropical
- bosque humedo Montano Tropical
- bosque seco Montano Bajo Tropical
- desierto desecado Subtropical
- desierto perarido Montano Bajo Subtropical
- desierto perarido Montano Bajo Tropical
- desierto perarido Premontano Tropical
- desierto perarido Subtropical
- desierto superarido Subtropical
- estepa Montano Subtropical
- estepa espinosa Montano Bajo Subtropical
- estepa espinosa Montano Bajo Tropical
- estepa montano Tropical
- matorral desertico Montano Tropical
- matorral desertico Montano Bajo Subtropical
- matorral desertico Montano Bajo Tropical
- matorral desertico Premontano Tropical
- matorral desertico Subtropical
- paramo humedo Subalpino Tropical
- paramo muy humedo Subalpino Subtropical
- paramo muy humedo Subalpino Tropical
- tundra muy humeda Alpino Tropical
- tundra pluvial Alpino Subtropical
- tundra pluvial Alpino Tropical

REFERENCIA

BASE TOPOGRÁFICA:
 LÍMITES DEPARTAMENTALES, PROVINCIALES Y DISTRITALES:
 Mapa Físico Político del Perú SIG - Escala 1:500,000 (IGN).
 RED VIAL: Mapa de la Red Vial Nacional - Escala 1:1'000,000 (MTC, 2004)
 NOTA: Se verificó la existencia actual de los distritos empleando los Límites Referenciales de la Cartografía Digital Censal (INEI, 2007a).



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

EVALUACIÓN DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA CARRETERA DE PENETRACIÓN CAÑETE - LUNAHUANÁ - CHUPACA INFLUENCIA DEL MEDIO BIÓTICO

TÍTULO:
MAPA ECOLÓGICO

SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 1984 UTM Zone 18S
 PROYECCIÓN: Transverse Mercator
 DATUM: WGS 1984
 ESCALA: 1:0

FECHA: 12/09/2011

MAPA
N° 6

COBERTURA VEGETAL - HÁBITATS FAUNÍSTICOS IMPORTANCIA AMBIENTAL								
MATRIZ DE SINERGIAS								
	Pajonales / Herbazales	Matorrales	Cultivos Agropecuarios y Agrícolas	Queñual	Planicies costeras sin vegetación	Tierras Altoandinas sin vegetación	Lagos y Lagunas	Bofedal
Pajonales / Herbazales	1.00	0.25	0.20	0.17	4.00	3.00	0.17	0.25
Matorrales	4.00	1.00	2.00	0.33	5.00	3.00	0.20	0.33
Cultivos Agropecuarios y Agrícolas	5.00	0.50	1.00	0.20	3.00	3.00	0.17	0.25
Queñual	6.00	3.00	5.00	1.00	6.00	6.00	0.33	3.00
Planicies costeras sin vegetación	0.25	0.20	0.33	0.17	1.00	0.33	0.13	0.20
Tierras Altoandinas sin vegetación	0.33	0.33	0.33	0.17	3.00	1.00	0.13	0.20
Lagos y Lagunas	6.00	5.00	6.00	3.00	8.00	8.00	1.00	4.00
Bofedal	4.00	3.00	4.00	0.33	5.00	5.00	0.25	1.00
Sumatoria	26.58	13.28	18.87	5.37	35.00	29.33	2.37	9.23

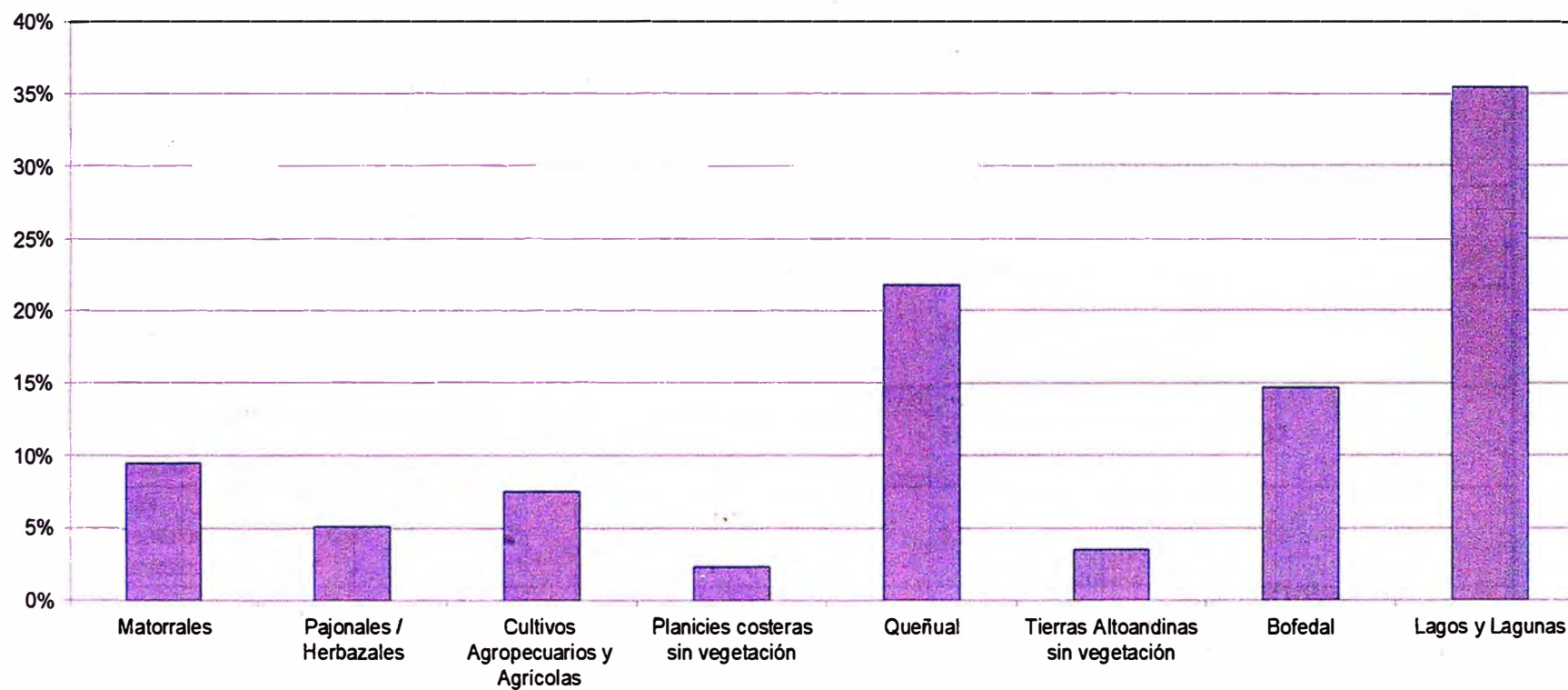
MATRIZ DE PONDERACIÓN

	Pajonales / Herbazales	Matorrales	Cultivos Agropecuarios y Agrícolas	Queñual	Planicies costeras sin vegetación	Tierras Altoandinas sin vegetación	Lagos y Lagunas	Bofedal	Valor de Importancia Relativa
Pajonales / Herbazales	0.04	0.02	0.01	0.03	0.11	0.10	0.07	0.03	0.05
Matorrales	0.15	0.08	0.11	0.06	0.14	0.10	0.08	0.04	0.09
Cultivos Agropecuarios y Agrícolas	0.19	0.04	0.05	0.04	0.09	0.10	0.07	0.03	0.08
Queñual	0.23	0.23	0.27	0.19	0.17	0.20	0.14	0.32	0.22
Planicies costeras sin vegetación	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.01	0.05	0.02	0.02
Tierras Altoandinas sin vegetación	0.01	0.03	0.02	0.03	0.09	0.03	0.05	0.02	0.04
Lagos y Lagunas	0.23	0.38	0.32	0.56	0.23	0.27	0.42	0.43	0.35
Bofedal	0.15	0.23	0.21	0.06	0.14	0.17	0.11	0.11	0.15

IC	0.140
RI	0.099

GRÁFICA DE TENDENCIAS COBERTURA VEGETAL - HÁBITATS FAUNÍSTICOS

IMPORTANCIA AMBIENTAL



**COBERTURA VEGETAL - HÁBITATS FAUNÍSTICOS
SENSIBILIDAD AMBIENTAL**

MATRIZ DE SINERGIAS								
	Pajonales / Herbazales	Matorrales	Cultivos Agropecuarios y Agrícolas	Queñual	Planicies costeras sin vegetación	Tierras Altoandinas sin vegetación	Lagos y Lagunas	Bofedal
Pajonales / Herbazales	1.00	0.25	3.00	0.17	3.00	3.00	0.17	0.25
Matorrales	4.00	1.00	4.00	0.33	5.00	4.00	0.25	0.33
Cultivos Agropecuarios y Agrícolas	0.33	0.25	1.00	0.20	3.00	3.00	0.17	0.25
Queñual	6.00	3.00	5.00	1.00	7.00	5.00	0.33	0.33
Planicies costeras sin vegetación	0.33	0.20	0.33	0.14	1.00	0.33	0.13	0.14
Tierras Altoandinas sin vegetación	0.33	0.25	0.33	0.20	3.00	1.00	0.13	0.17
Lagos y Lagunas	6.00	4.00	6.00	3.00	8.00	8.00	1.00	5.00
Bofedal	4.00	3.00	4.00	3.00	7.00	6.00	0.20	1.00
Sumatoria	22.00	11.95	23.67	8.04	37.00	30.33	2.37	7.48

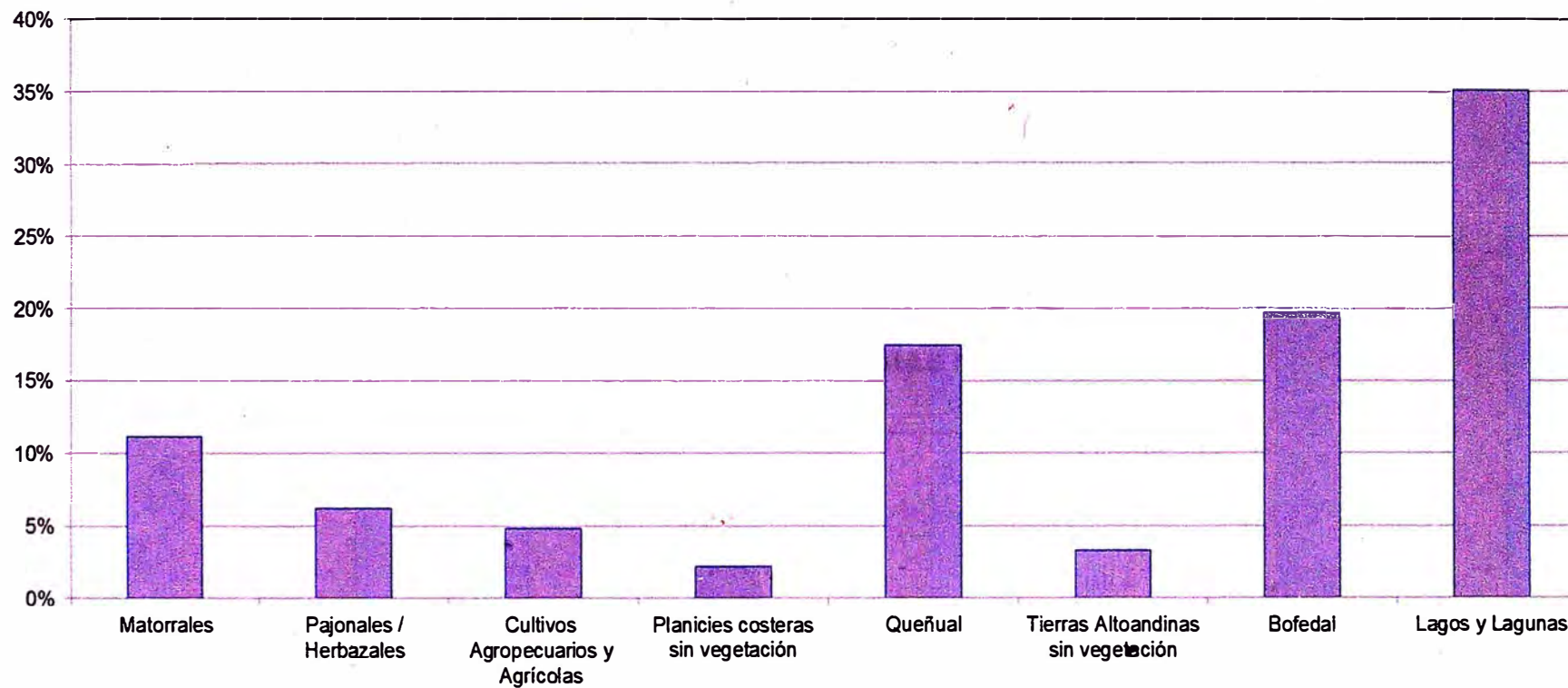
MATRIZ DE PONDERACIÓN

	Pajonales / Herbazales	Matorrales	Cultivos Agropecuarios y Agrícolas	Queñual	Planicies costeras sin vegetación	Tierras Altoandinas sin vegetación	Lagos y Lagunas	Bofedal	Valor de Importancia Relativa
Pajonales / Herbazales	0.05	0.02	0.13	0.02	0.08	0.10	0.07	0.03	0.06
Matorrales	0.18	0.08	0.17	0.04	0.14	0.13	0.11	0.04	0.11
Cultivos Agropecuarios y Agrícolas	0.02	0.02	0.04	0.02	0.08	0.10	0.07	0.03	0.05
Queñual	0.27	0.25	0.21	0.12	0.19	0.16	0.14	0.04	0.17
Planicies costeras sin vegetación	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03	0.01	0.05	0.02	0.02
Tierras Altoandinas sin vegetación	0.02	0.02	0.01	0.02	0.08	0.03	0.05	0.02	0.03
Lagos y Lagunas	0.27	0.33	0.25	0.37	0.22	0.26	0.42	0.67	0.35
Bofedal	0.18	0.25	0.17	0.37	0.19	0.20	0.08	0.13	0.20

IC	0.138
RI	0.098

GRÁFICA DE TENDENCIAS COBERTURA VEGETAL - HÁBITATS FAUNÍSTICOS

SENSIBILIDAD AMBIENTAL



ANÁLISIS GENERAL DE LOS ACTORES IA - SA

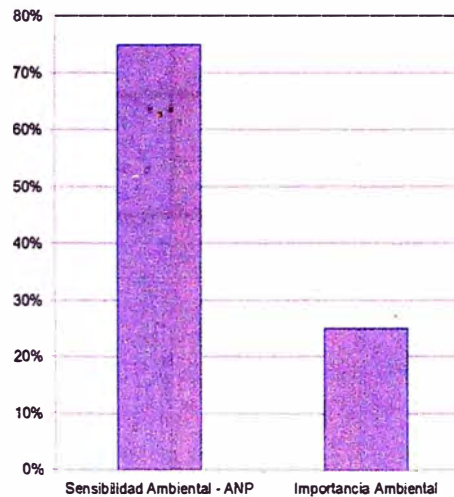
MATRIZ DE SINERGIAS

	Importancia Ambiental	Sensibilidad Ambiental - ANP
Importancia Ambiental	1.00	0.33
Sensibilidad Ambiental - ANP	3.00	1.00
Sumatoria	4.00	1.33

MATRIZ DE PONDERACIÓN

	Importancia Ambiental	Sensibilidad Ambiental - ANP	Valor de Importancia Relativa
Importancia Ambiental	0.25	0.25	0.25
Sensibilidad Ambiental - ANP	0.75	0.75	0.75

GRÁFICA DE TENDENCIAS IA - SA



COBERTURA FORESTAL

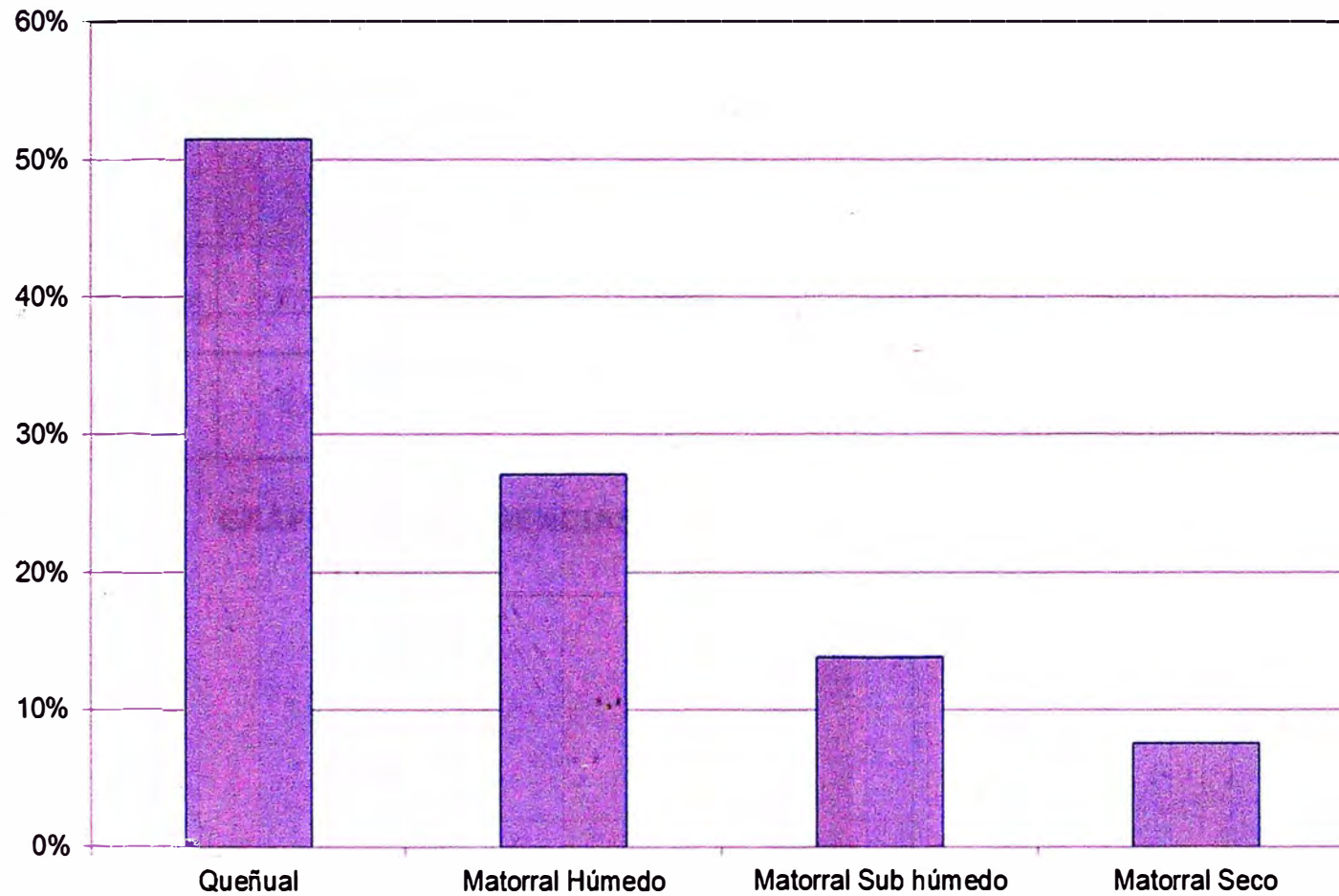
MATRIZ DE SINERGIAS

	Queñual	Matorral Húmedo	Matorral Sub húmedo	Matorral Seco
Queñual	1.00	3.00	4.00	5.00
Matorral Húmedo	0.33	1.00	4.00	3.00
Matorral Sub húmedo	0.25	0.25	1.00	3.00
Matorral Seco	0.20	0.33	0.33	1.00
Sumatoria	1.78	4.58	9.33	12.00

MATRIZ DE PONDERACIÓN					
	Queñual	Matorral Húmedo	Matorral Sub húmedo	Matorral Seco	Valor de Importancia Relativa
Queñual	0.56	0.65	0.43	0.42	0.52
Matorral Húmedo	0.19	0.22	0.43	0.25	0.27
Matorral Sub húmedo	0.14	0.05	0.11	0.25	0.14
Matorral Seco	0.11	0.07	0.04	0.08	0.08

IC	0.094
RI	0.104

GRÁFICA DE TENDENCIAS UNIDADES DE COBERTURA FORESTAL



RECURSOS HIDROBIOLÓGICO

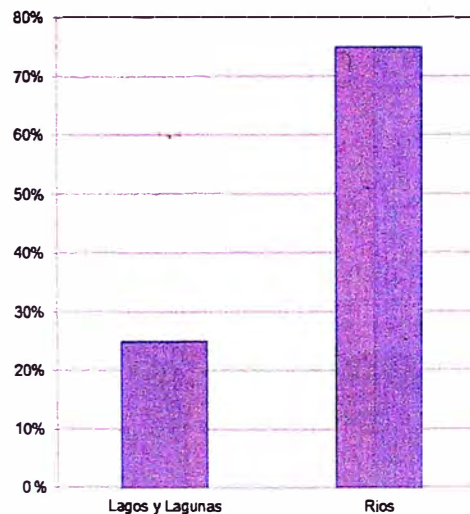
MATRIZ DE SINERGIAS

	Rios	Lagos y Lagunas
Rios	1.00	3.00
Lagos y Lagunas	0.33	1.00
Sumatoria	1.33	4.00

MATRIZ DE PONDERACIÓN

	Rios	Lagos y Lagunas	Valor de Importancia Relativa
Rios	0.75	0.75	0.75
Lagos y Lagunas	0.25	0.25	0.25

GRÁFICA DE TENDENCIAS RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS



ANÁLISIS GENERAL DE LOS ACTORES CF - RH

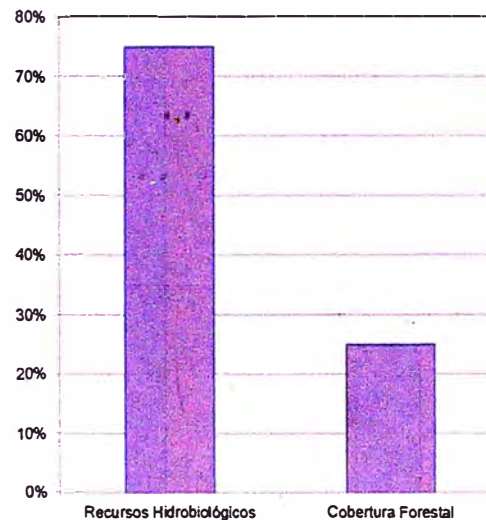
MATRIZ DE SINERGIAS

	Cobertura Forestal	Recursos Hidrobiológicos
Cobertura Forestal	1.00	0.33
Recursos Hidrobiológicos	3.00	1.00
Sumatoria	4.00	1.33

MATRIZ DE PONDERACIÓN

	Cobertura Forestal	Recursos Hidrobiológicos	Valor de Importancia Relativa
Cobertura Forestal	0.25	0.25	0.25
Recursos Hidrobiológicos	0.75	0.75	0.75

GRÁFICA DE TENDENCIAS CF - RH



**Anexo 3: Tablas y Figuras del Medio
Biótico**

FLORA

El Nor-Yauyos cuenta con una flora muy variada de especies de fitoplancton, herbáceas, arbustos y árboles. Muchas especies silvestres tienen usos tradicionales diversos, como alimento, medicina, tinte, leña, etc. Esta diversidad biológica es típica de áreas andinas.

- El aliso (*Alnus jorullensis*)
- La anjojisha (*Opuntia subulata*)
- El quinal (*Polylepis racemosa*)
- El quishuar (*Buddleia incana*)
- El colle (*Buddleia coriacea*)
- La taya (*Parastrephia lepidophylla*)
- Las chachas (*Escallonia pendula*)
- El tarwi (*Lupinus mutabilis*)
- El yanacara (*Gynoxis sp*)
- El karkac (*Escallonia corymbosa*)
- La huamanpinta (*Chuquiraga espinosa*)
- El roque (*Colletia spinosissima*)
- El sauco (*Sambucus peruviana*)
- El mutuy (*Cassia sp*)

En las partes más altas se encuentran las siguientes especies:

- *Calamagrostis vicunarum*
- *Festuca dolichophylla*
- *Calamagrostis rigescens*
- *Hipochaeris taraxacoides*
- *Calamagrostis intermedia*
- *Distichia muscoides*
- *Alchemilla pinnata*
- *Plantago tubulosa azorella*
- *Urtica*

FAUNA

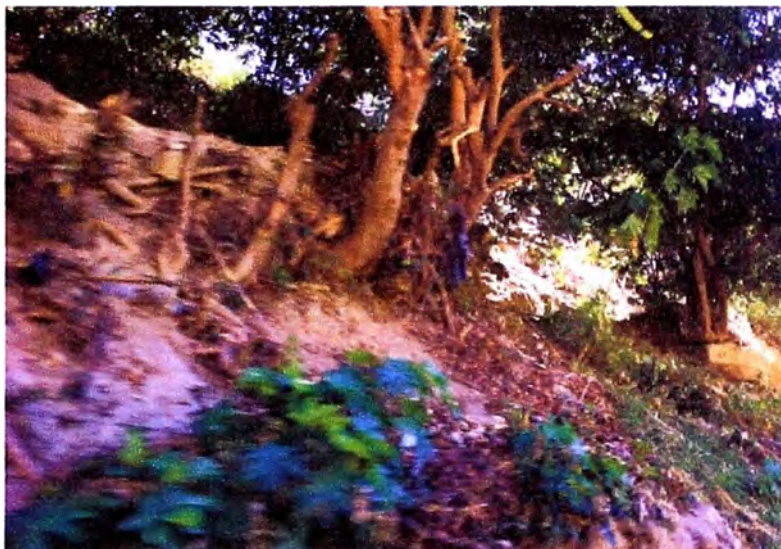
Las aves ligadas a los ambientes acuáticos son relativamente numerosas. Las más abundantes son los patos, el zambullidor y las garzas.

Las aves ligadas a ambientes terrestres están representadas por la gran cantidad de especies típicas de la sierra peruana como:

- Picaflor (Aegleactis cupripennis, Myrtis fanny, Patagona gigas, Phalcobaenus albogularis, Polyonymus caroli)
- Cotinga (Ampelio rubrocristatu)
- Cotorra (Aratinga Wagleri)
- Lechuza (Athene culicularia)
- Perico andino (Bolborhynchus obbynesius)
- Buho (Bubo virginianus)
- Aguilucho común (Buteo polyosoma)

Entre las especies animales más representativas están:

- El patillo (Anas bahamensis)
- La garza blanca grande (Casmerodius albus)
- El cuy andino (Cavia tschudii)
- El zorrino (Conepatus rex)
- La huashua (Chloephga melanoptera)
- El aguilucho (Circus cinereus)
- El halcón peregrino (Falco peregrinus)
- El cóndor (Vultur gryphus)
- La muca (Didelphis marsupialis)
- El zorro andino (Dusicyon culpaeus)
- El puma (Felis concolor)
- El gato silvestre (Felis colocolo, Felis jacobita)
- La alpaca (Lama glama pacos)
- La llama (Lama glama)
- La vizcacha (Lagidium peruanum)
- La marmosa (Marmosa elegans)
- El venado gris (Odocoileus virginianus)
- La vicuña (Vicugna vicugna).
- Los roedores: Akodon boliviensis, Orizomys sp., Phyllotis pictus, Phyllotis spp.



Fuente: Visita de Campo

Foto 4-1 Árbol de Queñoal, Ayauca



Fuente: Visita de Campo

Foto 4-2 Bosque de Queñoales al lado de la carretera, Ayauca



Fuente: Visita de Campo

Foto 4-3 Vegetación predominante en el área protegida, Nuevo Imperial



Fuente: Visita de Campo

Foto 4-4 Cultivos Agrícolas, Imperial



Fuente: Visita de Campo

Foto 4-5 Sistema de Andenería, Laraos



Fuente: Visita de Campo

Foto 4-6 Sector Pecuario, Alis



Fuente: Visita de Campo

Foto 4-7 Herbazal de Tundra, Alis



Fuente: Visita de Campo

Foto 4-8 Matorrales, Caca



Fuente: Visita de Campo

Foto 4-9 Bofedal, Laraos



Fuente: Visita de Campo

Foto 4-10 Roquedal, Laraos



Fuente: Visita de Campo

Foto 4-11 Laguna Pumacocha, Laraos



Fuente: Visita de Campo

Foto 4-12 Laguna Piquecocha, Laraos



Fuente: Visita de Campo

Foto 4-13 Abra Chaucha, Tomas



Fuente: Visita de Campo

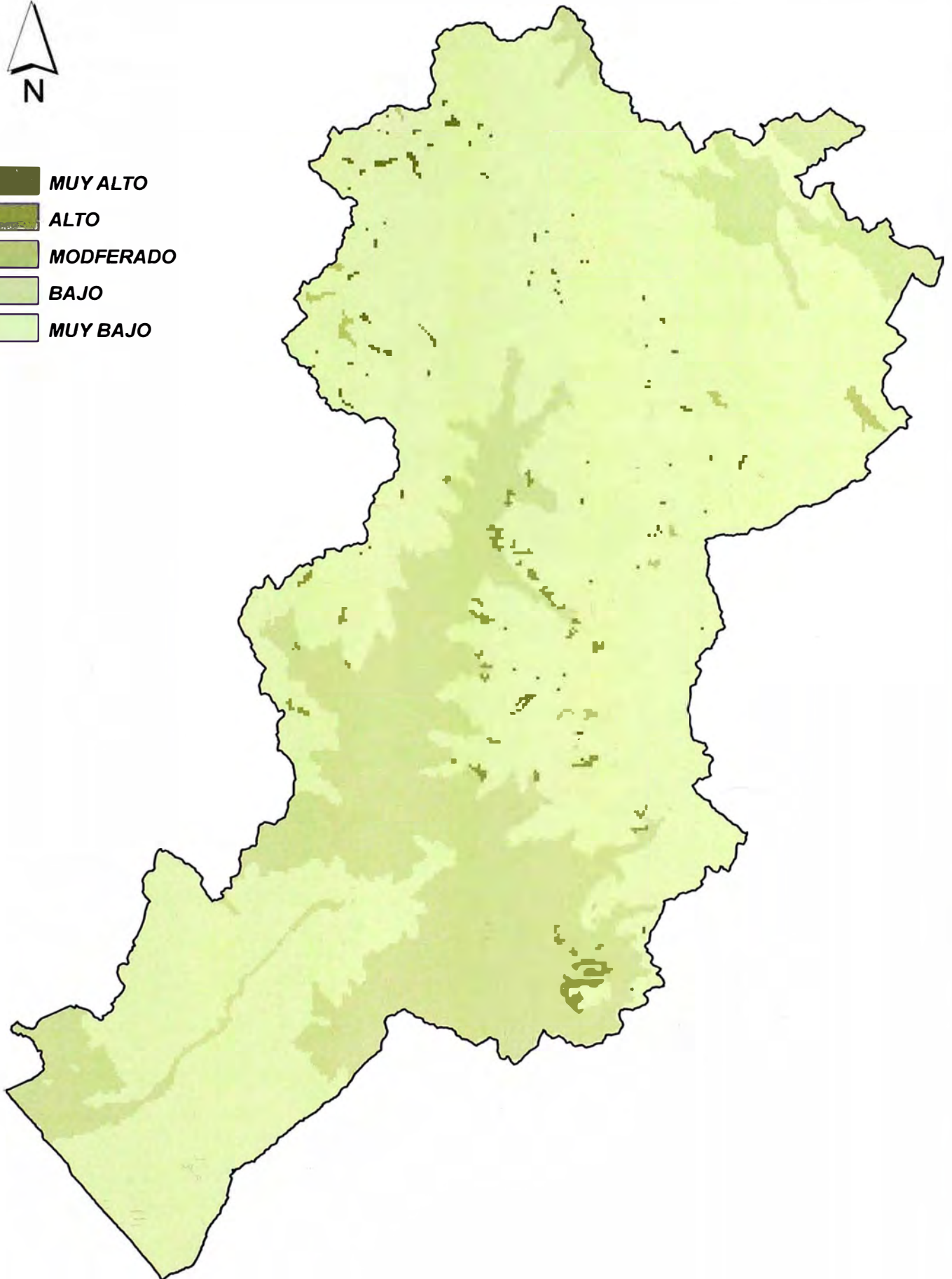
Foto 4-14 Abra Negro Bueno, Tomas



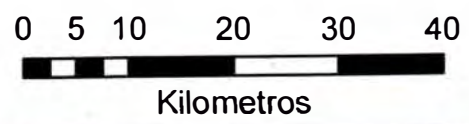
Fuente: Visita de Campo

Foto 4-15 Ganado en Abra Chaucha, Tomas

**Anexo 4: Identificación de lugares
críticos en el área de influencia**

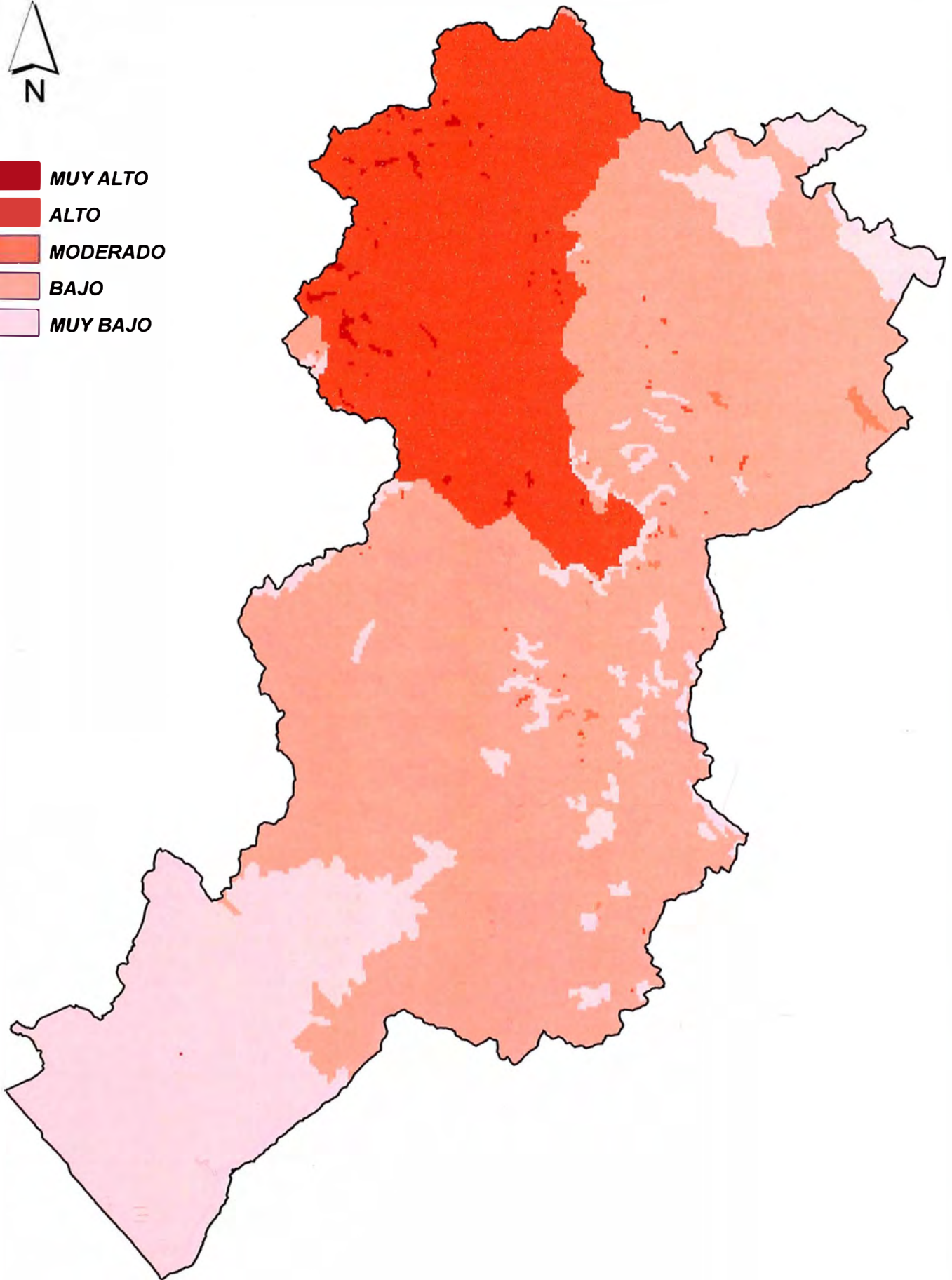


**MAPA DE COBERTURA VEGETAL - HÁBITATS FAUNÍSTICOS
IMPORTANCIA AMBIENTAL**





-  **MUY ALTO**
-  **ALTO**
-  **MODERADO**
-  **BAJO**
-  **MUY BAJO**



**MAPA DE COBERTURA VEGETAL - HÁBITATS FAUNÍSTICOS
SENSIBILIDAD AMBIENTAL**

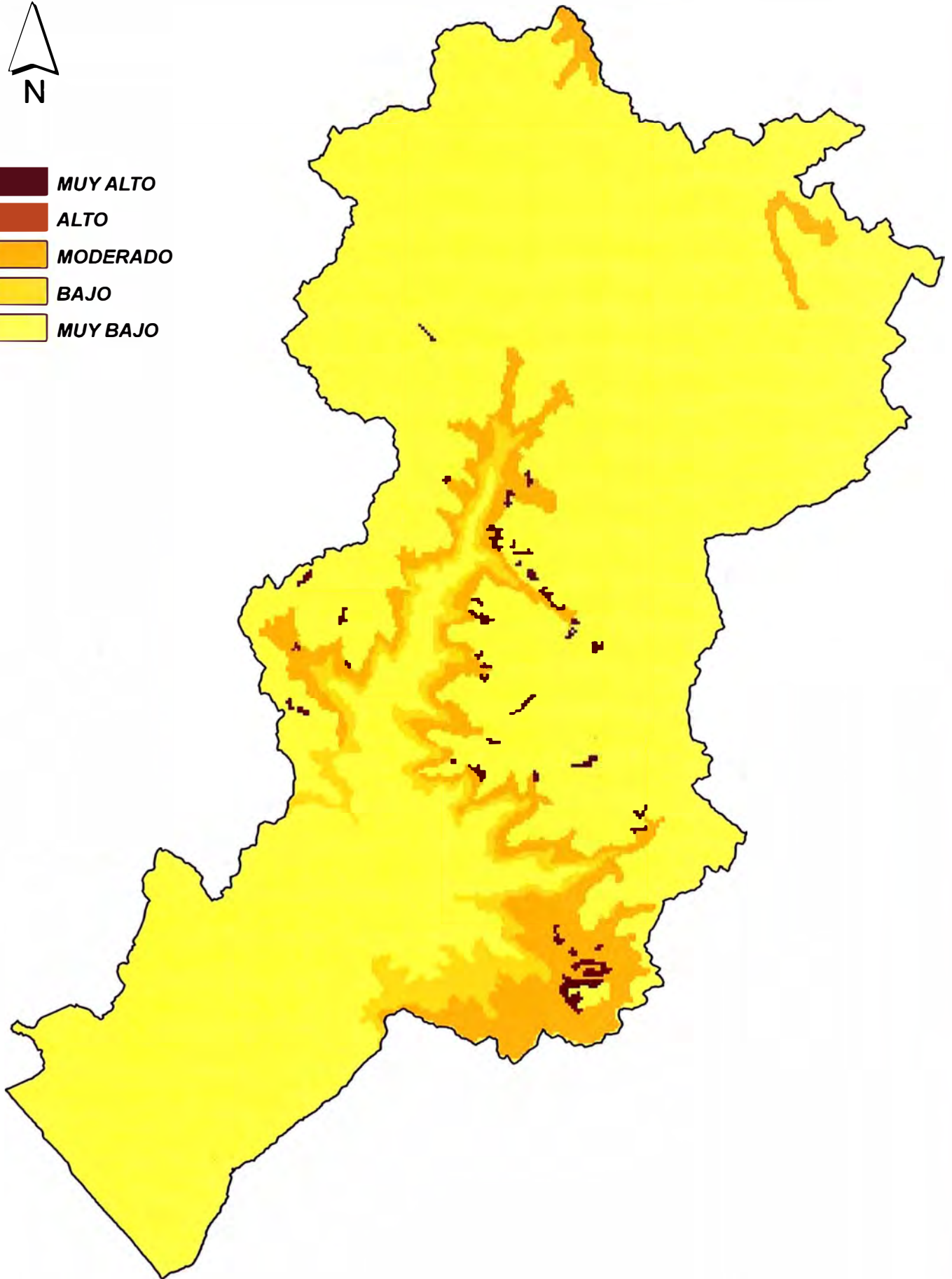
0 5 10 20 30 40



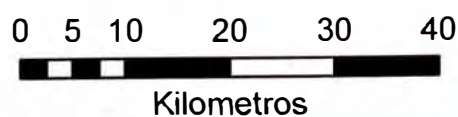
Kilometros

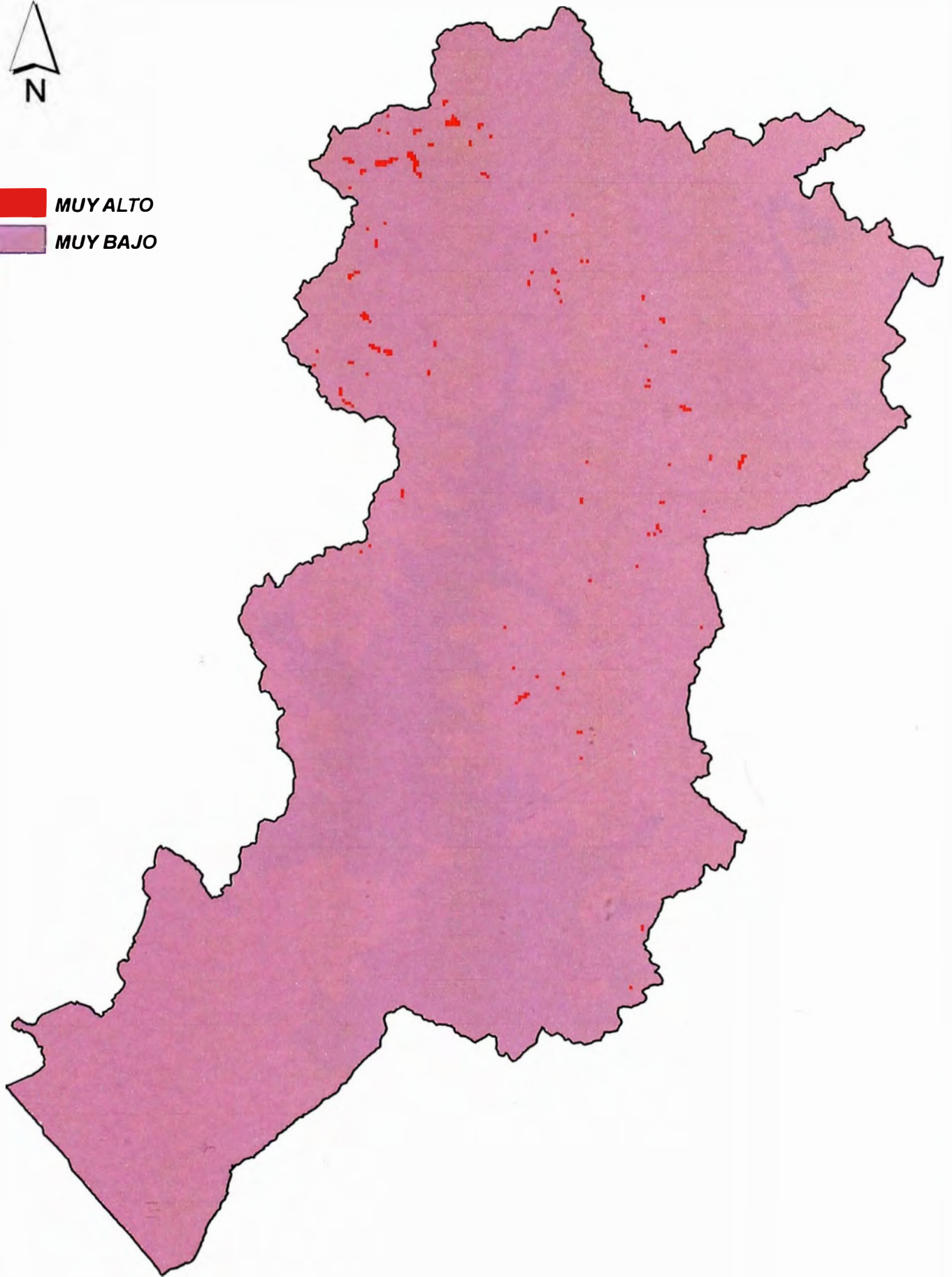


- MUY ALTO
- ALTO
- MODERADO
- BAJO
- MUY BAJO

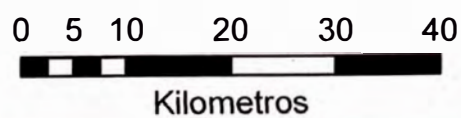


MAPA DE COBERTURA FORESTAL



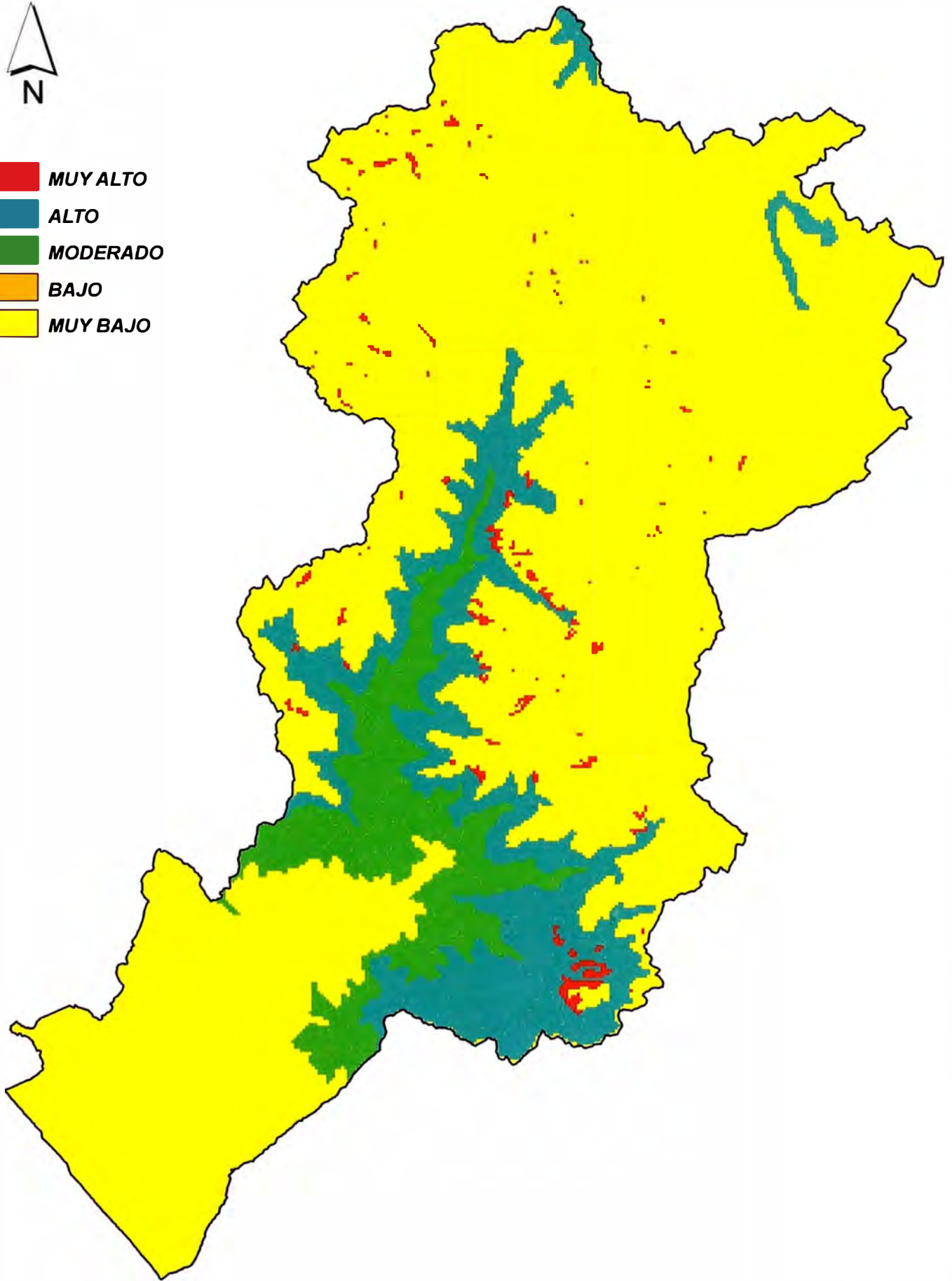


MAPA DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS





- MUY ALTO*
- ALTO*
- MODERADO*
- BAJO*
- MUY BAJO*



MAPA DEL POTENCIAL PRODUCTIVO BIÓTICO

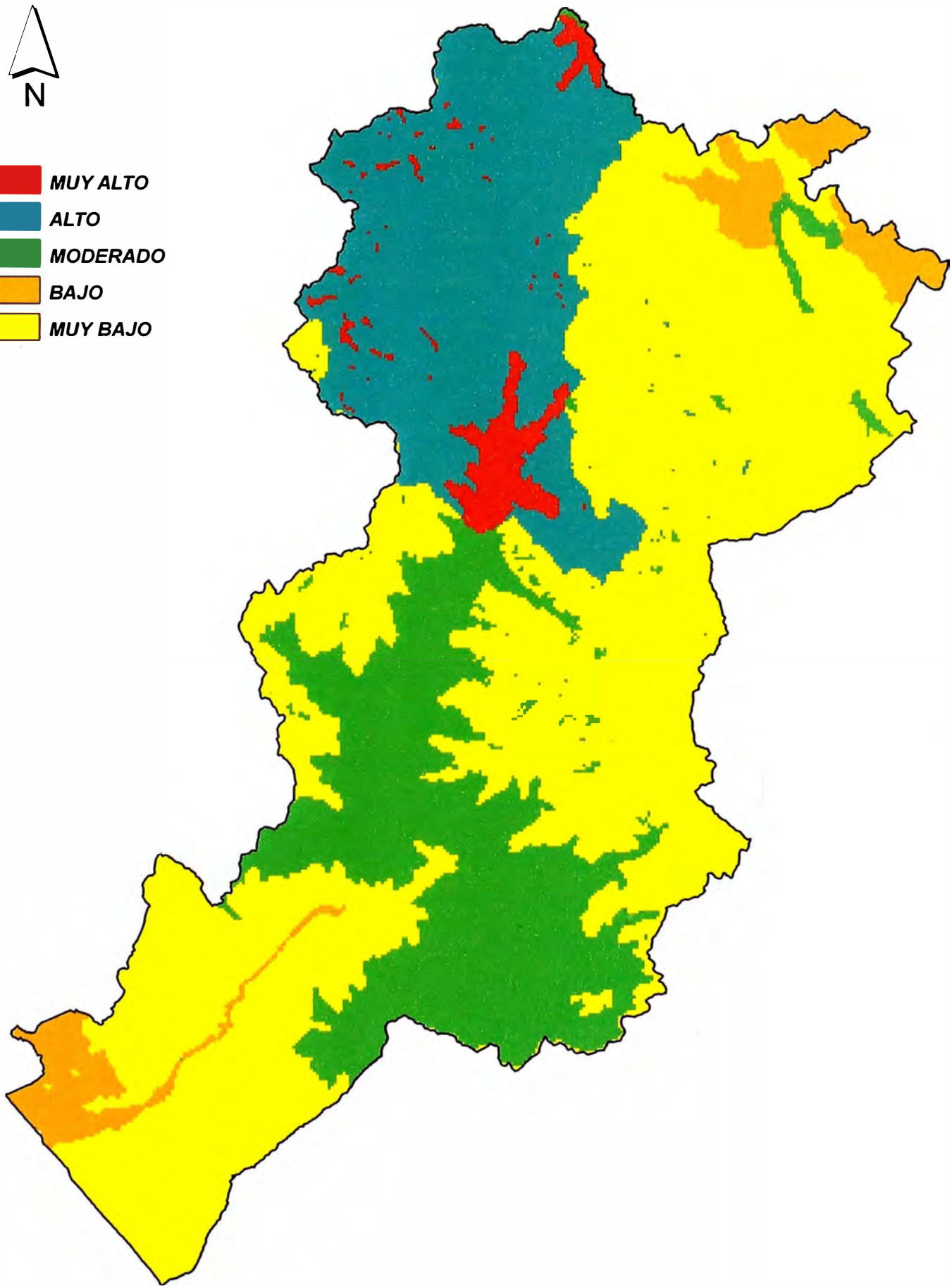
0 5 10 20 30 40



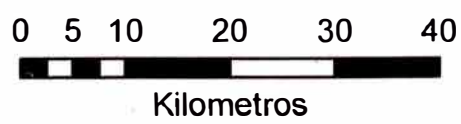
Kilometros



- MUY ALTO**
- ALTO**
- MODERADO**
- BAJO**
- MUY BAJO**

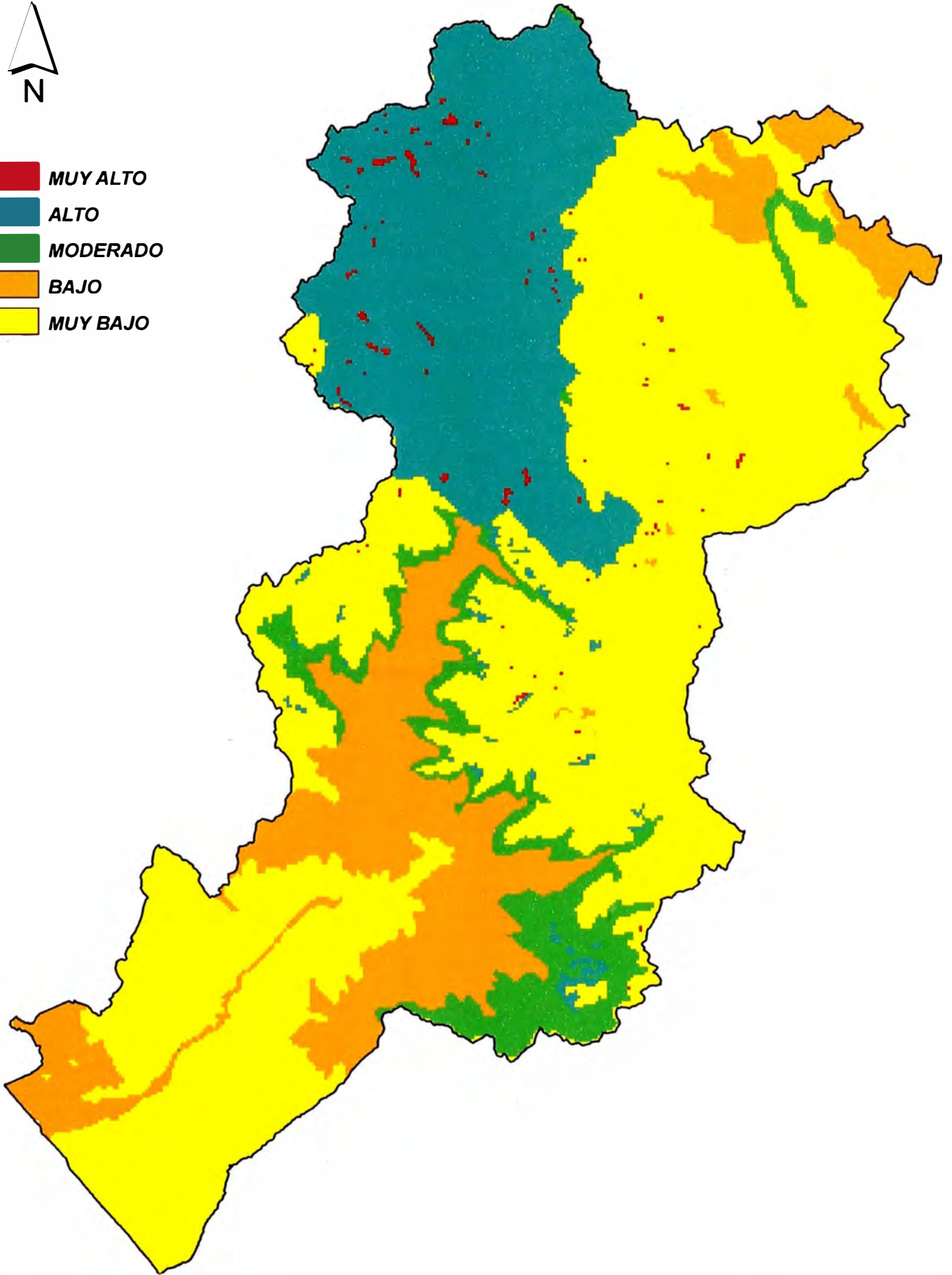


MAPA DE VULNERABILIDAD DE ECOSISTEMAS





- MUY ALTO**
- ALTO**
- MODERADO**
- BAJO**
- MUY BAJO**



MAPA DE INFLUENCIA DEL MEDIO BIÓTICO

0 5 10 20 30 40



Kilometros

Anexo 5: Fuentes de Información

FUENTES DE INFORMACIÓN:

MAPAS

- MAPA DE COBERTURA VEGETAL – HÁBITATS FAUNÍSTICOS
Fuente: INRENA 2005
- MAPA FORESTAL
Fuente: INRENA 2005
- MAPA DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS
Fuente: INRENA 2005
- MAPA ECOLÓGICO
Fuente: INRENA 2005
- MAPA HIDROBIOLÓGICO
Fuente: Elaboración Propia

INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA

- La información topográfica proviene de las siguientes hojas de la carta nacional escala 1:100,000: 24-k, 24-l, 24-m, 25-k, 25-l, 25-m, 26-k, 26-l, 27-k y 27-l. Disponibles en el Instituto Geográfico Nacional (IGN).

DIVISIONES ADMINISTRATIVAS

- El mapa de límites administrativos del Perú se encuentra aún en proceso de revisión y verificación, según se indica en el Portal de Información de Datos Espaciales del Perú (GEOIDEP), creado mediante Decreto Supremo N°069-2011-PCM. Los límites administrativos publicados de manera preliminar por el GEOIDEP en su portal institucional, tienen como fuente de información los mapas del Instituto Geográfico Nacional (IGN), el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y la información procedente de la Dirección Nacional Técnica de Demarcación Territorial de la PCM.
- La información del Instituto Geográfico Nacional (IGN) empleada en el presente trabajo, consiste en el Mapa Físico Político del Perú SIG - Escala 1:500,000.

INFORMACIÓN CUALITATIVA

- Intendencia de Áreas Naturales Protegidas del Instituto Nacional de Recursos Naturales (2008). "*Plan de Uso Turístico y Recreativo de la RPNYC 2008-2012*". Lima.
- Intendencia de Áreas Naturales Protegidas del Instituto Nacional de Recursos Naturales (2006). "*Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas, Plan Maestro 2006 – 2011*". Lima.
- Intendencia de Áreas Naturales Protegidas – IANPMTTC (2005). "Estudio de Pre Inversión a Nivel de Factibilidad del Proyecto Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Rural 22, Tramo: Lunahuana – Dv. Yauyos – Chupaca". MTC. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Provias Rural (2006). "*Plan Vial Provincial Participativo de Chupaca*". Chupaca.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (1970). "*Inventario Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Cuenca del Rio Cañete*". Lima.
- Provias Nacional – MTC (2005), "Estudio de Factibilidad del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Lunahuaná – Dv. Yauyos – Chupaca", Lima.