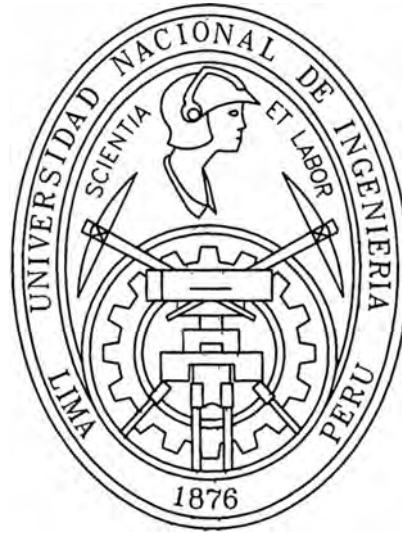


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**PROYECTO MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA
CARRETERA COCACHACRA-MATUCANA
DEL KM 61+000 AL KM. 64+000**

**“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SU APOORTE EN LA
CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE”**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

RAUL METODIO CARRION HUAMAN

Lima- Perú

2006

Dedicado a:

*Mercedes, Rosa, Adriano, Metodio, Miguel y
Manuel por su compañía e infinito aliento.*

INDICE

RESUMEN DEL INFORME	1
I. INTRODUCCIÓN DEL PROYECTO	2
II. OBJETIVO DEL INFORME	3
III. METODOLOGIA DEL INFORME	3
CAPITULO I. ANTECEDENTES DEL PROYECTO	6
1.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO	6
1.2 DISEÑO GEOMETRICO	8
1.3 INGENIERIA DEL TRANSITO	11
1.4 ESTUDIO DE GEOLOGIA Y GEOTECNIA	16
1.5 DISEÑO DE PAVIMENTOS	20
1.6 ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO	23
1.7 SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	27
1.8 EVALUACION ECONOMICA	28
1.9 IMPACTO AMBIENTAL	31
CAPITULO II. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL	32
2.1 MARCO LEGAL.	32
2.2 MARCO INSTITUCIONAL.	33
CAPITULO III. LÍNEA BASE AMBIENTAL	38
3.1 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	38
3.2 CLIMATOLOGÍA.	40
3.3 FISIOGRAFÍA.	42
3.4 SUELOS.	46
3.5 USO ACTUAL DE LA TIERRA.	57
3.6 ECOLOGÍA – ZONAS DE VIDA.	61
3.7 FAUNA SILVESTRE.	63
3.8 FLORA NATURAL.	64
CAPITULO IV. DETERMINACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	67
4.1 DETERMINACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.	67
4.1.1 ETAPA DE PLANIFICACIÓN.	69
4.1.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.	69

4.1.3	ETAPA DE OPERACIÓN.	74
-------	---------------------	----

CAPITULO V.	LINEAMIENTOS GENERALES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.	76
5.1	OBJETIVOS.	76
5.2	ESTRATEGIA.	77
5.3	DESCRIPCION DE LOS LINEAMIENTOS GENERALES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.	77
5.4	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y/O CORRECTIVAS.	78
5.5	PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL.	96
IV.	CONCLUSIONES	100
V.	RECOMENDACIONES	102
VI.	BIBLIOGRAFÍA	103
VII.	ANEXOS.	104
	ANEXO A. TABLAS.	105
	ANEXO B. FICHAS DE CAMPO.	121
	ANEXO C. PLANOS Y MAPAS.	126

RESUMEN DEL INFORME

En nuestro país las pocas zonas de reserva protegidas, se han visto afectadas y disminuidas, de modo que grandes oportunidades para especies de aves y fauna silvestre se han perdido en forma irreversible. La Carretera Héroes de la Breña, es la vía de mayor importancia en el centro del país, no sólo por la cantidad de personas y bienes que circulan por ella, sino que se convierte en una oportunidad de compatibilizar una gran vía con un sano paisaje. En la construcción y rehabilitación de carreteras y el sector de la construcción en general, el factor ambiental está siendo normado y priorizado de modo que se valore la vida, el futuro de nuestras generaciones, el derecho a una vida en armonía con la naturaleza.

La principal motivación para abordar el tema es el entendimiento de la situación crítica del medio ambiente que nos rodea a causa del desmedido crecimiento del desarrollo industrial en general. El análisis de todos los impactos positivos y negativos que genera la construcción de carreteras en nuestro país y su compatibilidad con un adecuado desarrollo sostenido, incorporando consideraciones ambientales viables, así como, proponer las medidas de control, mitigación, entre otras, orientados a fortalecer el bienestar de la población y la conservación del medio ambiente

I. INTRODUCCION DEL PROYECTO

El proyecto comprende un sub-tramo de carretera comprendido entre los Km. 61+000 hasta 64+000, en el Tramo 2: Cocachacra – Matucana, actualmente tiene una longitud de 21.33 kilómetros y forma parte de la Carretera Héroes de la Breña, más conocida como “Carretera Central” y tiene suma importancia por ser el principal acceso hacia el centro del país, que incluye la Sierra y Selva Central, además de su futuro rol de eje de integración que unirá el Atlántico con el Pacífico convertida en la Interoceánica del Centro, por lo que su rehabilitación y mejoramiento facilitará el adecuado abastecimiento de diversos productos del extranjero hacia Lima como para las diversas ciudades del interior del país. Del mismo modo el traslado de mercancías de nuestro territorio al extranjero.

Para obtener una adecuada planificación del proyecto de rehabilitación y mejoramiento de la carretera se hace necesario realizar un diagnóstico que permita incluir consideraciones ambientales que aporten a una solución integral de los problemas que pudieran ocasionar las interacciones entre el proyecto y el medio ambiente, con el fin de salvaguardar la armonía entre el hombre y la naturaleza.

II. OBJETIVOS DEL INFORME

a. Objetivo general.

Identificar, predecir e interpretar a los probables impactos ambientales que puedan afectar el medio ambiente, originados en las etapas de planificación, construcción y operación del proyecto, con el fin de implementar las medidas de control que eviten, rechacen y/o minimicen los impactos ambientales negativos; y en el caso de los impactos positivos, implementar las medidas que refuercen los beneficios generados por la ejecución de este proyecto.

b. Objetivos Específicos.

- Realizar el Estudio de la Línea Base Ambiental para determinar la situación actual de los componentes ambientales (físicos, biológicos y socioeconómicos) en el área de influencia del tramo estudiado.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales directos e indirectos que se puedan presentar en la etapa actual del estudio, recomendando medidas ambientales específicas a cada problema ambiental identificado, a fin de que puedan ser consideradas en el futuro.
- Brindar los Lineamientos Generales de Manejo Ambiental, recomendando las medidas de mitigación ambiental para reducir y/o evitar los impactos ambientales perjudiciales al medio ambiente y al bienestar del hombre.

III. METODOLOGÍA DEL INFORME

Para ejecutar el presente Estudio de Impacto Ambiental se planteó una metodología multidisciplinaria e interdisciplinaria. En ese sentido, el EIA comprende la realización de las siguientes actividades:

a. Trabajo Preliminar.

Consiste en la recopilación, procesamiento, evaluación y análisis de la información básica y temática preliminar, de estudios existentes relacionados

con el ámbito de influencia de la Carretera Héroes de la Breña: Tramo Cocachacra - Matucana.

b. Trabajo de campo.

Las principales actividades realizadas en el trabajo de campo, fueron las siguientes:

Reconocimiento del área de influencia del tramo vial, para la evaluación multidisciplinaria de las unidades ambientales.

Reconocimiento sobre el trazo del tramo en estudio, los principales problemas existentes vinculados a estabilidad de taludes, obstrucción del derecho de vía, anegamiento, mal drenaje y alcantarillado existentes, entre otros; así como los problemas propios de conflictos en el uso de la tierra para la agricultura y la infraestructura propuesta.

Observaciones específicas de los trabajos de rehabilitación, a fin de coordinar y discutir la solución de problemas ambientales que podrían presentarse en la construcción y operación del proyecto vial.

Recopilación de información complementaria sobre educación, salud, agricultura, minería, industria y otras actividades económicas, etc., en diversas instituciones públicas de la zona.

c. Fase final de gabinete.

La etapa de gabinete comprende principalmente el procesamiento, análisis y evaluación de la información obtenida en el campo que incluye las tareas de elaboración de los informes y preparación de los mapas temáticos.

En esta etapa, se discuten las interrelaciones que se establecerán entre la ejecución y operación del tramo carretero en su relación con el medio ambiente, definiéndose la descripción de los componentes ambientales en toda su amplitud, sobre la base de la información de campo obtenida y de la interpretación global.

Posteriormente, en base al cabal conocimiento del proyecto vial y a la aplicación de las correspondientes metodologías de evaluación de impactos ambientales se procede a la preparación del informe Final.

CAPITULO I. ANTECEDENTES

1.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO

La propuesta para el mejoramiento y rehabilitación de la carretera “Héroes de la Breña” Tramo Cocachacra – Matucana del km. 61+000 al km. 64+000, se encuentra ubicado en el departamento de Lima, provincia de Huarochirí, distrito de Matucana. La funcionalidad adecuada del proyecto no se limita a la aplicación de los cambios a solamente el tramo asignado de 3 Km, sino que se deberá aplicar al proyecto global, es decir a los 21 Km. detallados a continuación.

El Proyecto global:

Inicio:	Km. 52+948.61
Final:	Km. 74+295.80.
Longitud:	21.347 Km.

El tramo del proyecto comprende desde:

Progresiva de Inicio:	km. 61+000
Progresiva de Término:	km. 64+000
Longitud:	3 km.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Dar a la vía mejores condiciones de Circulación mejorando sus parámetros de diseño, principalmente en la velocidad directriz.
- Eliminar los tiempos muertos e improductivos causados por las demoras a raíz de las bajas velocidades.
- Dar a la carretera la suficiente capacidad de soporte, para la demanda que se producirá debido a la activación de la interoceánica del centro.

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PROPUESTAS.

Buscando soluciones que conjuguen la parte técnica con los beneficios económicos que generen, se analizó el trazo existente se vió las deficiencias en campo como las curvas y contra-curvas que no permiten alcanzar las velocidades de diseño, la pendiente existente, los problemas de geodinámica externa, el tráfico que circula por la vía, etc.

Se consideraron las siguientes propuestas:

Alternativa 1.

Con el fin de atenuar la excesiva sinuosidad del tramo, se plantea la construcción de una variante en forma paralela al trazo real de la carretera, esto mediante un túnel de las siguientes características:

Longitud total	: 1,112.54 m.
Prog. Inicio	: 62 + 441.50.
Prog. Final	: 63 + 702.00
Pendiente	: 6.29 %
Material	: Estructura de Concreto armado con pernos de sostenimiento y revestimiento de shotcrete.
Ancho de calzada	: 7.20 m.

Alternativa 2.

Con el fin de atenuar la excesiva sinuosidad del tramo, se plantea la construcción de una variante en forma paralela al trazo real de la carretera, esto mediante un puente de las siguientes características:

Longitud total	: 569.00 m.
----------------	-------------

Prog. Inicio	: 61 + 444.80.
Prog. Final	: 62 + 124.00
Pendiente	: 6.70 %
Ancho de calzada	: 7.20 m.

- **Alternativa 3.**

Se plantea el mejoramiento y rehabilitación de la carretera existente, aumentando la velocidad directriz a 60 km/hr y tratando de llevar el nuevo trazo por el trazo inicial sin ocasionar grandes movimientos de tierras. En este caso se respeta parcialmente el trazo original y solamente se hacen tres variantes en zonas críticas en la que disminuye la velocidad de viaje y ocasionan pérdidas de tiempo. El trazo está orientado a mantener grandes longitudes de curvas, uso de curva de transición y longitudes de tramos en tangente no menores a la mínima establecida en las Normas Peruanas.

Cuadro I.1
Elección de la alternativa

	Económico	EIA	Técnico	Conclusión
Alternativa 1	C	B	C	3
Alternativa 2	C	A	C	2
Alternativa 3	A	C	B	1

De acuerdo a la matriz de alternativas es evidente que la alternativa 3 es la más conveniente actualmente, por ser más factible técnica y económicamente.

1.2 DISEÑO GEOMETRICO

Las características técnicas fundamentales son las siguientes:

Inicio	:Km 61+000
Final	:Km 64+000
Longitud real (campo)	:2. 986Km (Trazo corregido).
Velocidad directriz	:60 Km/h.
Ancho de rodamiento	:7.20 m
Berma	:sólo por sectores con ancho variable
Radio mínimo	:70 m (mínimo normal)
Nº de curvas horizontales	:9 curvas (promedio 3 curvas/Km)

Cuneta triangular revestida	:1.00 m x 0.40 m
Cuneta rectangular revestida	:1.00 m x 0.40 m de prof.

Es por ello que las alternativas propuestas dirigen el trazo a mantener grandes longitudes de curvas, uso de curva de transición y longitudes de tramos en tangente no menores a la mínima establecida en las Normas Peruanas. Sin embargo estas mismas alternativas se ajustan en función a los costos que demandará su respectiva ejecución.

El diseño propuesto para el proyecto contempla el cambio del eje de la vía existentes en tres tramos donde, de acuerdo a la geología del estudio, no implica el corte para explanaciones sobre roca ígnea puramente.

- I. El primer cambio del trazo se inicia en el Km. 60+911.87, correspondiente a un PC (Principio de Curva) existente en el que aprovechamos la tangente anterior a esta hasta hacerla converger, mediante una curva circular de amplio radio de giro y un tramo en tangente, con la curva circular en el Km. 61+237.31.
- II. El segundo cambio del trazo se inicia en el Km. 62+328.85, también correspondiente a un PC existente en el que continuamos la tangente anterior incluyendo una curva circular de 452m de longitud hasta unirla al tramo en tangente existente sobre la progresiva Km.62+844.58
- III. El último tramo modificado se inicia en el Km. 63+452.23, donde añadimos una curva circular de amplia seguida de un tramo en tangente con el fin de anular las cuatro últimas curvas horizontales con deficiencias en el trazo (ver cuadro II-4.2.1), dos en el mismo sentido seguidas inmediatamente de otras dos curvas de sentido inverso, y así darle un adecuado desarrollo hasta el Km.64+015.21.

Así se tienen los siguientes tramos modificados:

1. Km. 60+911.87 al 61+237.31	325.44m
2. Km. 62+328.85 al 62+844.58	515.73m
3. Km. 63+452.23 al 64+015.21	562.98m

Como se aprecia, el cambio se inicia antes del Km.61+000 y termina después del Km.64+000, por lo que debe quedar clara la importancia de un análisis integral incluyendo toda la carretera desde Matucana hasta Cocachacra a fin de lograr el objetivo establecido por el proyecto.

Del mismo modo, se ha modificado el trazo de 14 curvas horizontales originales a 9 curvas horizontales finales mejorando las condiciones del trazo en función a los radios de curvatura y longitudes de tangentes mínimos permitidos, iniciándose desde el Km. 60+911.87, principalmente en los lugares donde el talud permite cortarse por ser material conglomerado hasta el Km. 64+015.21. La zona de roca no se ha visto afectada debido a los altos cortes de talud de más de 10m que tendrían que ejecutarse entre las progresivas Km. 61+300 al Km. 62+330 y del Km. 62+840 al 63+340.

Se ha modificado la dirección de la curva N° 41 hacia la izquierda, y la curva N° 42 se ha reemplazado por un tramo en tangente de 112.84m (mínimo permitido: 83m) entre las dos curvas reversas generadas N° 41 y N° 43. Para ello se ha proyectado un muro de contención en la margen izquierda de la carretera.

Las curvas 48 y 49 han sido reemplazadas por una única curva horizontal de 480m de radio que se une a la curva N° 50 con un tramo en tangente de 85.20m (83m mín.) mejorándolo con respecto al trazo original.

La curva N° 51 se ha reemplazado por una de mayor radio (500m) para unirse a un tramo en tangente hasta el Km. 54+000, anulando las curvas existentes N° 52, 53 y 54 reversas entre sí cuyas longitudes de tangente y radios mínimos no cumplen la Norma Peruana. (ver Tabla I.2).

La nueva longitud del tramo entre los Km. 61+000 al 64+000 se ha reducido en solo 13.29m, con lo que la variación de la pendiente de cada tramo modificado se ha visto ligeramente incrementada para no tener que modificar la pendiente de los tramos no mejorados. Se ha tratado de seguir un alineamiento vertical similar o paralelo al trazo original de tal manera que los tramos modificados empalmen adecuadamente con los tramos no modificados. (Ver Planos PP09, PP10 y PP12 Anexo C).

Tabla I.2
Condiciones Geométricas del Proyecto

Curva	Nota	Dirección	Radio	Observ.	Long. Curva	Tangente L	Observ.
Nº		D/I	(m)		(m)	(m)	
			R	Rmin=105m	Lc	355.3525	
40	Nueva	Izq.	1,100.00		131.244	126.7451	
41	Existente	Der.	107.00	Requiere curva de transición.	53.582	94.4727	NO cumple la long. mínima requerida
42	Existente	Der.	125.00	Requiere curva de transición.	63.274	93.5900	NO cumple la long. mínima requerida
43	Existente	Der.	310.00		41.496	150.7874	
44	Existente	Izq.	145.00	Requiere curva de transición.	227.927	65.0175	NO cumple la long. mínima requerida
45	Existente	Der.	92.00	Menor al requerido	93.202	258.2810	
46	Nueva	Izq.	480.00		452.389	85.1987	
47	Existente	Der.	162.00	Requiere curva de transición.	276.193	259.4989	
48	Nueva	Izq.	500.00		210.191	654.2407	

1.3 INGENIERIA DE TRÁNSITO

El estudio de tráfico está orientado a proporcionar la información básica para determinar los indicadores de tráfico y repetición de ejes equivalentes para la evaluación económica y el diseño del pavimento.

El estudio comprende la recopilación de información básica para la estimación del tráfico, el cálculo de los factores de corrección y del IMDA, la determinación del área de influencia mediante encuestas de origen y destino, el cálculo de las tasas de crecimiento así como del tráfico total proyectado, y el cálculo de los factores destructivos y de los ejes equivalentes acumulados.

Del estudio Volumétrico se identificó que en esta carretera no hay vías afluentes por las que ingrese o salga volumen significativo de vehículos que determinen nodos, pero sí hay localidades importantes como Cocachacra, San Mateo, Matucana, Morococha, Casapalca, Río Blanco y otras. De este modo se han considerado 4 tramos:

Puente Ricardo Palma – Cocachacra – Matucana
Matucana – San Mateo
San Mateo – Morococha y
Morococha – Oroya

Agrupados de esta forma, la estación de conteo vehicular puede ubicarse en cualquier parte dentro del primer tramo implicado para este proyecto. El volumen de tráfico además de las variaciones horarias y diarias varía según las estaciones climatológicas del año, por lo tanto es necesario efectuar una corrección para eliminar las fluctuaciones del volumen de tráfico durante el año. Para expandir la muestra tomada se utiliza los factores de corrección estacional FCE. En este caso disponemos de series históricas de volumen de tráfico provenientes de los registros del cobro de peaje. El Factor de Corrección Estacional (FCE) adoptado, corresponde a los datos del año 2005, ya que este es el más cercano a nuestro año cero 2,006, que sirve para eliminar las fluctuaciones del tráfico durante el resto del año.

El Índice Medio Diario Anual en este tramo es de 3,946 compuesto por 35.6% de vehículos ligeros, 11.7% de ómnibus y 52.7% de vehículos de transporte de carga. Asimismo, en el siguiente cuadro se puede apreciar los IMDA por tipo de vehículo (Ver Tabla I.3).

Las encuestas de origen y destino tienen como objetivo conocer las zonas generadoras y atractoras de los viajes, lo que a su vez permite determinar el

área de influencia de la carretera, para el cálculo del PBI utilizado en la proyección del tráfico.

Tabla I.3
IMDA año base 2006 – (por tipo de vehículo)

VEHÍCULO	COCRACHACRA-MATUCANA
AUTOS	739
PICK UP	362
CAMIONTAS RURALES	152
MICROS	152
BUS 2 EJES	318
BUS 3 EJES	142
CAMION 2 EJES CHICO	573
CAMION 2 EJES GRANDE	451
CAMION 3 EJES	395
CAMION 4 EJES	33
2S2	46
2S3	142
3S2	81
3S3	295
2T2	4
2T3	1
3T2	30
3T3	30
I.M.D.A.	3946

El origen y destino de los pasajeros serán utilizadas para determinar la población del área de influencia de la vía. El vehículo tipo, motivo de viaje, ocupabilidad, profesión e ingreso económico de los pasajeros, así como el tipo de carga y cantidad transportada, serán utilizadas en el estudio económico. (Ver Anexo C - Plano I. Distribución de la red vial Lima – provincias)

De los resultados de las encuestas anexadas se ha determinado:

- El área de influencia de la carretera comprende los departamentos de Lima, Junín, Huancavelica, Huanuco, Pasco y Ucayali.
- Los viajes en vehículos de transporte público de pasajeros en unidades pequeñas como camionetas rurales y micros son de corta distancia, unen localidades cercanas como Chosica con Matucana.
- Los viajes en ómnibus mayormente tienen origen y/o destino la ciudad de Lima; de los vehículos encuestados en la estación de Corcona el 55% realiza viajes entre las ciudades de Huancayo, Huancavelica y Lima, el 19% entre Huánuco, Cerro de Pasco, Pucallpa, Tingo María y Lima, el 15% efectúa servicio de transporte entre Tarma, las ciudades ubicadas en el valle de Chanchamayo, Satipo y Lima.

En vehículos de cargas el 27% de los viajes registrados fueron entre Lima y las ciudades de Huancayo, Jauja, Huancavelica y Pampas, el 22% entre las zonas de Cerro de Pasco, Tingo María, Pucallpa, Huánuco y Lima y el 29% entre el valle de Chanchamayo, la zona de Satipo, Tarma y Lima.

El estudio de la **proyección del tráfico** tuvo una consideración importante sobre el Tráfico Futuro, generalmente compuesto por un *Tráfico Normal Existente*, con un crecimiento vegetativo, un *Tráfico Derivado o Desviado*, que puede ser atraído hacia o desde otra carretera como consecuencia generalmente por la reducción de los costos del transporte, y un *Tráfico Inducido o Generado*, que es el que no existía y aparece como efecto de la ejecución del proyecto, pero debido a que en la actualidad la carretera Central es la única que se encuentra a nivel de carpeta asfáltica y con condiciones Geométricas que permiten una velocidad directriz apreciable, se ha considerado como casi imperceptibles los aportes dados tanto por el Tráfico Inducido como por el Tráfico Derivado.

El tráfico normal es el que está utilizando la carretera en la actualidad y que tendrá un crecimiento vegetativo independiente de las mejoras a realizar, y que estará influenciado por el mayor o menor desarrollo de las actividades económicas en el área de influencia directa e indirecta del proyecto y por el crecimiento de la población. De esta forma se ha calculado las tasas de crecimiento del tráfico sobre la base de las variables socio económicas PBI y Población de los departamentos de Huancavelica, Lima, Junín, Pasco, Huanuco y Ucayali. Sobre el PBI se ha obtenido una Tasa de crecimiento de 2.43%, el cual será considerado en los 10 primeros años de la proyección; para los siguientes 10 años estamos considerando el efecto que tendrá sobre la carretera la activación de la Carretera Interoceánica Centro con la tasa de 3.20%. Se ha calculado la población de los departamentos involucrados, basándose en los datos censales del INEI, para los años 1993, 1995, 2000 y 2005¹. Para determinar las tasas de crecimiento de la población en el área de influencia del proyecto, se ha analizado la participación de la población en los viajes en vehículos de pasajeros sobre la base de los resultados de la encuesta

¹ INEI, X Censo Nacional de Población y V Censo Nacional de Vivienda 2005 (Resultados Preliminares)

de origen y destino de pasajeros, ponderando las tasas de crecimiento de la población de cada departamento, en función de la generación de viajes.

Del estudio tanto del PBI como de la Población, se ha determinado las siguientes tasas de crecimiento promedio anual y total:

Cuadro I.4
Tasas de Crecimiento del Tráfico

PERIODO	Veh. Lig.	Camiones
2007-16	1.59%	2.43%
2016-26	1.59%	3.20%

Cuadro I.5
Tráfico Total Proyectado

	2005 AÑO BASE	2006 CONS- TRUCCIÓ N	2007 AÑO 1 DE OPERACIO N	2008 AÑO 2	2016 AÑO 10	2017 AÑO 11	2026 AÑO 20
DIRECCION: MATUCANA - COCACHACRA							
AUTOS	379	385	391	397	450	457	527
PICK UP	186	189	192	195	221	225	259
C.R.	77	78	79	80	91	92	106
MICROS	76	77	78	79	90	91	105
BUS 2 EJES	158	161	164	167	189	192	221
BUS 3 EJES	72	73	74	75	85	86	114
CAMION 2-L EJES	299	306	313	321	389	401	532
CAMION 2-P EJES	211	216	221	226	274	283	376
CAMION 3 EJES	190	195	200	205	248	256	340
CAMIONES 4 EJES	18	18	18	18	22	23	31
ARTICULADOS	303	310	318	326	395	408	542
TOTAL	1969	2008	2048	2089	2454	2514	3153
DIRECCION: COCACHACRA - MATUCANA							
AUTOS	360	366	372	378	429	436	503
PICK UP	176	179	182	185	210	213	245
C.R.	75	76	77	78	88	89	103
MICROS	76	77	78	79	90	91	105
BUS 2 EJES	160	163	166	169	192	195	225
BUS 3 EJES	70	71	72	73	83	84	112
CAMION 2-L EJES	274	281	288	295	357	368	489
CAMION 2-P EJES	240	246	252	258	313	323	429
CAMION 3 EJES	205	210	215	220	267	276	366
CAMIONES 4 EJES	15	15	15	15	18	19	25
ARTICULADOS	326	334	342	350	424	438	582
TOTAL	1977	2018	2059	2100	2471	2532	3184

Finalmente se calculó los **efectos destructivos** de las cargas transmitidas al pavimento por los vehículos pesados que circulan por la carretera.

Los factores destructivos del pavimento o ejes equivalentes a 8.2 toneladas se han determinado para un número estructural SN de 4 y una serviciabilidad final de 2.5

Con los factores destructivos del pavimento corregidos por presión de inflado de llantas, el IMDA y las tasas de crecimiento del tráfico se ha calculado la cantidad acumulada de ejes equivalentes (EAL).

El cálculo se ha efectuado para dos períodos. El primer período comprende el año de puesta en marcha del proyecto (2007) hasta el año 10 de vida útil (2016). El segundo período abarca los siguientes diez años del 2017 al 2026 para poder compatibilizar los resultados con los obtenidos de la proyección de tráfico por la influencia de la futura construcción de la Carretera Interoceánica Centro.

Se observan diferencias entre los ejes equivalentes a 8.2 toneladas, acumulados en 10 y 20 años según el sentido del tráfico. En la dirección La Oroya – Pte. Ricardo Palma la cantidad de EAL es mayor por que los camiones de más de 3 ejes viajan cargados con minerales provenientes de La Oroya y Cerro de Pasco, madera y frutas de Chanchamayo y Pucallpa. En cambio muchos de estos camiones realizan el viaje de regreso, es decir en la dirección Pte, Ricardo Palma – La Oroya, sin carga.

Cuadro I.6
Sentido del Tránsito Vs. EAL

Sentido del Tránsito	Ejes Equivalentes		
	10 años	10–20 años	20 años
Cocachacra - Matucana	6.5×10^6	8.05×10^6	15.1×10^6
Matucana – Cocachacra	11.2×10^6	14.08×10^6	26.3×10^6

1.4 ESTUDIO DE GEOLOGIA Y GEOTECNIA

Geológicamente, la finalidad del presente estudio es identificar y evaluar los principales problemas geodinámicos existentes en la carretera Cocachacra – Matucana y recomendar las medidas correctivas así como identificar los problemas de estabilidad de taludes y fenómenos de geodinámica externa averiguando su causa para diseñar las soluciones de defensa.

Para este fin, se realizó una visita de campo, en la que se evaluaron los aspectos más importantes, considerando los aspectos geomorfológicos, estratigráficos, estructurales y de geodinámica externa, relacionados directamente con su emplazamiento a lo largo de la margen izquierda del río Rímac. Encontrándose con lo siguiente:

Depósito coluvial cuaternario, bloques de granodiorita tonalita englobado en una matriz de arena limosa con presencia de rocas feldespáticas (Ortosas, plagioclasas, y cuarzo), y en menor proporción elementos ferromagnesianos (biotita o mica negra y orblenda) estos últimos contienen bastante cantidad de hierro, por los que son los que oxidan con mayor facilidad.

Taludes con fuertes pendientes de roca granítica.

Es importante señalar que es evidente la descomposición de material granítico, debido a la meteorización mecánica, que en este caso es el intemperismo esfenooidal, que tiene como origen al cambio de temperatura y el clima semi-árido que con el paso de los años las rocas se oxidan y se descomponen.

De acuerdo a la visita hecha al campo, se distinguió lo siguiente:

Desde mucho antes del Km. 60+000 – 61+300, se nota que el material es de origen coluvial. Entre los Km 61+300 – 62+400, la carretera se desarrolla en el talud compuesto por riodacitas de fuerte inclinación, variable entre 50° y 70°. El afloramiento demuestra numerosas fracturas cerradas, semi-verticales, sin apertura. Los taludes, en general, presentan moderada estabilidad.

Entre los Km 62+400 y 62+820, cruza un flujo de escombros de origen coluioaluvial, cuya altura es de 40 m y de 35° de inclinación. En el talud superior se encuentra un afloramiento abrupto de rocas graníticas. El depósito coluvial descansa inestablemente.

En la sección comprendida entre los Km 62+820 y 63+700, se encuentra un talud de rocas graníticas de aproximadamente 30 m de altura y de 50° de pendiente. La litología está fuertemente meteorizada, presentándose una matriz arenosa y bloques. En general, este talud es estable.

Del mismo modo, a partir del Km. 63+700 – 64+000, el material cambia nuevamente a uno coluvial.

Geotécnicamente, para efectos de diseño de los componentes del la estructura del pavimento es muy importante conocer “sobre qué...” material estamos y “con qué..” recursos contamos que puedan servir como componentes estructurales de nuestra carretera y que su comportamiento bajo las condiciones de diseño sea el óptimo.

Por estas razones es importante conocer las características mecánicas y químicas de los materiales de sub-rasante, componentes de la base, sub-base, pavimento propiamente dicho y el agua.

Para el cálculo del CBR del material de sub-rasante, en el campo se ha tomado una muestra, mediante una calicata en el borde de la carretera, -Calicata C1- Prog. 63+715-, esquemáticamente lo representamos en el siguiente gráfico.

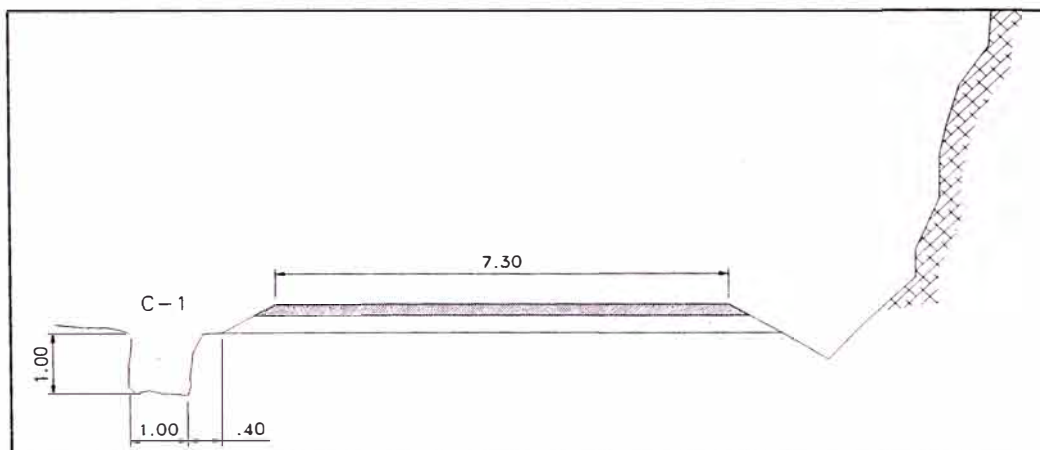


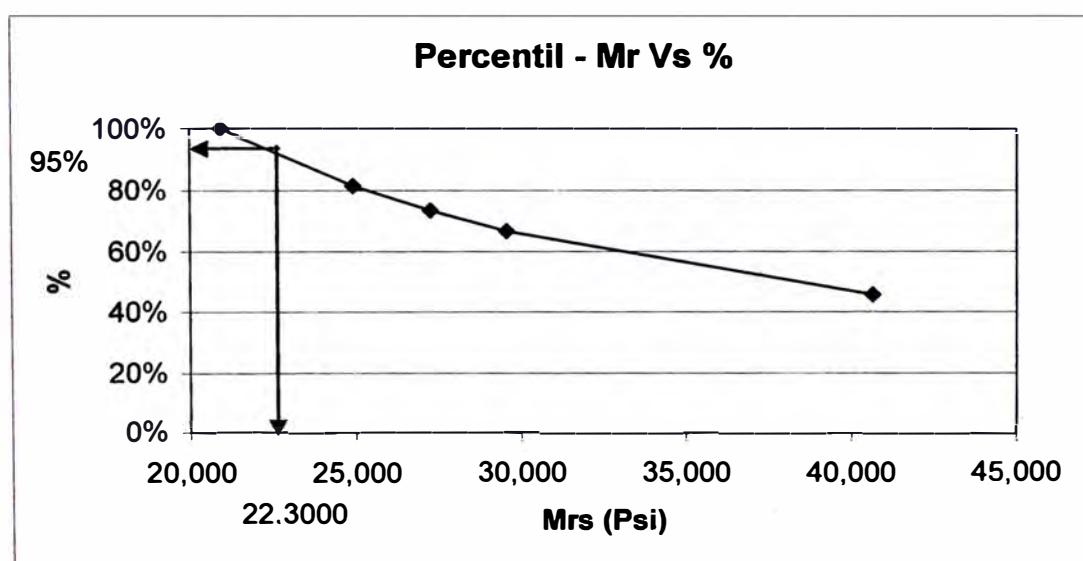
Gráfico I.7
Esquema de Toma de calicata C-1

Con los datos recolectados a lo largo de los tres kilómetros, se ha elaborado un perfil estratigráfico en base a la información dada por las calicatas de diseño . Seguidamente se calculó el CBR del tramo por el método del percentil. (Cuadro I.8 y I.9).

Cuadro I.8
Cálculo del CBR por el Método del percentil

Mr (psi) Ordenado	CBR (Mpa)	Valores >= Mr	% >=
40,647	48	1	46%
29,557	33	2	67%
27,256	30	3	73%
24,920	27	4	81%
20,937	22	5	100%

Gráfico I.9
Cálculo del CBR por el Método del percentil (95%)



Considerando la fórmula del Instituto de Aeronáutica de Brasil:

$$\text{CBR} = 0.0624(\text{Mr})^{1.176}$$

Donde: Mr (Psi)
Para CBR de 4 a 48%

Finalmente se obtiene un CBR de diseño de 24 Mpa, equivalente a un Mr de 22,300 Psi aproximadamente.

Respecto al material de canteras. Se han localizado canteras con el fin de obtener agregado y rocas para concreto y asfalto. Otro tipo de canteras es el de préstamo para el afirmado, material compuesto por arenas, arcillas y fragmentos de roca para su utilización en la sub-rasante y capa basal de la carretera.

Las arenas que se utilizan para la producción de morteros y hormigón no debe contener más de un 2 % de arcilla y deben estar limpias; por lo general deben ser bien seleccionadas y estar libres de cualquier tipo de contaminación orgánica. Estas arenas limpias que se producen por la descomposición de las rocas graníticas y granodioríticas, se pueden conseguir en el cauce del río Rímac, y de sus tributarios. Las gravas y sedimentos finos utilizables como relleno, pueden ser extraídos de los conos aluviales que rellenan las quebradas. Se tratará de utilizar las canteras ya explotadas para evitar la desestabilización de nuevos taludes.

La relación de canteras explotables en el **Tramo 2** del proyecto se muestra en el cuadro siguiente:

**Cuadro I.10
Canteras del proyecto**

Cantera	Prog.	Lado	Acceso	Potencia (m³)	Rend	Uso	Tratamiento
Esperanza	58+500	Izq.	800m	220,000	70%	Sub-base Base, Concreto Asfalto	Zarandeo Chancado
San Juan	69+860	Der.	700m	60,000	60%	Sub-base Base, Concreto Asfalto	Zarandeo Chancado
Huariquiña	71+800	Der.	200m	23,400	90%	Sub-base Base, Concreto Asfalto	Zarandeo Chancado

1.5 DISEÑO DE PAVIMENTOS

El método de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), versión 1993, establece que la estructura de un pavimento debe satisfacer un determinado Número Estructural, el cuál se calcula en función:

- El tráfico que transcurrirá por la vía, durante un determinado número de años (período de diseño);

- La resistencia del suelo que soportará al pavimento; y,
- Los niveles de serviciabilidad deseados para la vía, tanto al inicio como al final de su vida de servicio.

Adicionalmente, deben considerarse determinados parámetros estadísticos, que funcionan como factores de seguridad que garantizan que la solución obtenida cumple con un determinado nivel de confianza.

La expresión dada por AASHTO para el cálculo del número estructural (SN) del pavimento, es:

$$\log W_{18} = Z_R S_O + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log M_R - 8.07$$

Donde

- W_{18} : Número Total de Ejes Equivalentes, para el período de diseño.
- p_i : Serviciabilidad inicial.
- p_t : Serviciabilidad final.
- M_R : Módulo de Resiliencia de la subrasante.
- Z_r : Desviación Standard Normal
- S_o : Desviación Standard Total

Una vez determinado el Número Estructural requerido, la estructuración del pavimento se realiza por tanteos, asignando dimensiones a cada una de las capas consideradas, y, calculando en función a estas dimensiones y a la calidad de los materiales empleados —expresada mediante un coeficiente estructural- los números estructurales parciales, los que sumados deben satisfacer el valor total requerido.

La expresión que relaciona el número estructural con los espesores de capa:

$$SN = a_1 D_1 + a_2 m_1 D_2 + a_3 m_2 D_3$$

Donde:

- a_1, a_2, a_3 = Coeficientes estructurales de los materiales
- m_1, m_2 = Coeficientes de drenaje de materiales granulares
- D_1, D_2, D_3 = Espesores de las capas

PARÁMETROS DE DISEÑO

Módulo Resiliente (M_R).- Del Estudio Geotécnico se establece que para una confiabilidad del 95%, tenemos que el Módulo de Resiliencia de la Subrasante de: $M_R = 22,300.00$ psi

Tráfico.- Del estudio de Tráfico, se tienen los siguientes valores en Ejes Equivalentes para los diferentes periodos de análisis (Cuadro I.6 – Sentido del Tránsito Vs. EAL).

Confiabilidad.- Para su determinación se empleó la Guía AASHTO (2.1.2 Traffic, Part II: Pavement Design Procedures for New Construction or Reconstruction). Se está tomando una confiabilidad de 95%, con el cual se obtiene una Standard Normal Deviate ($Z_R = -1,645$)

Desviación estándar total.- $S_0 = 0,45$

Serviciabilidad.-

Serviciabilidad Inicial (p_i) = 4.2

Serviciabilidad Final (p_f) = 3.0

Coefficientes estructurales de capas.- Basados en lo señalado en el ítem 2.3.5 Layer coefficients, de la Guía de Diseño AASHTO, los coeficientes estructurales de capa considerados para el cálculo del número estructural de diseño son los siguientes:

$a_1 = 0,44/\text{pulg.}$ ó $0,17/\text{cm}$ (para carpeta asfáltica en caliente)

$a_2 = 0,133/\text{pulg.}$ ó $0,052/\text{cm}$ (para agregados de CBR = 80%) y un Módulo Resiliente igual a 30 ksi.

$a_3 = 0,11/\text{pulg.}$ ó $0,043/\text{cm}$ (para agregados de CBR = 40%) y un Módulo Resiliente igual a 15 ksi.

Coefficientes de drenaje.- Para la elección del Coeficiente de Drenaje (Tabla 2.4 Valor de m_i recomendado para la modificación de coeficientes estructurales de base y subbase – AASHTO) se han tomado las siguientes consideraciones:

Exposición en agua de las estructuras de drenaje, entre 5 y 25%.

La condición de los sistemas de drenaje es Regular.

Por lo tanto se asume un Coeficiente de Drenaje $m_i = 0.90$

Diseño del Pavimento Para 20 Años.- Tomando en cuenta que el valor de SN obtenido debe ser distribuido en las diferentes capas que conformaran el Pavimento, los que obedecen a la calidad del material y su coeficiente de aporte estructural los que son castigados por el coeficiente de drenaje dependiendo de las propiedades drenantes del material. Los espesores son distribuidos de acuerdo a criterios mínimos que se presenta a continuación.

**Cuadro I.11
Espesores Mínimos Pulgadas**

RANGOS DE TRAFICO	CONCRETO ASFALTICO	ESPESOR DE BASE
Menos de 50000	1 (Tratamiento Superficial)	4
50001 – 150000	2.0	4
150001 – 500000	2.5	4
5000001 – 2000000	3.0	6
2000001 – 7000000	3.5	6
Mayor a 7000000	4.0	6

Teniendo en cuenta todas estas consideraciones, asumimos los siguientes espesores para poder diseñar el espesor de la capa de sub base:

Carpeta Asfáltica	10.0 cm (4")
Base Granular	23.0 cm (9")

Resultados. Los cálculos realizados se obtienen los siguientes espesores para el Pavimento, con una proyección de 20 años.

Carpeta Asfáltica	=	10.0 cm (4 pulg)
Base Granular	=	23.0 cm (9 pulg)
Base Granular	=	43.0 cm (17.03 pulg)

1.6 ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO

El estudio hidrológico e hidráulico consistió en estimar las descargas de los cursos indicados, a partir de un análisis de frecuencias de las precipitaciones máximas en 24 horas registradas en las estaciones meteorológicas especialmente seleccionadas.

Las estaciones pluviométricas fueron seleccionadas de la cuenca del río Rímac, de la cuenca del río Mantaro y vecinas. Estas cuencas son las que están más próximas a la zona de estudio (Cuadro I.12).

Cuadro I.12
Estaciones Pluviométricas

Estación	Cuenca	Altitud msnm	Latitud	Longitud
Santa Eulalia	Rímac	1050	11°54'	76°40'
Matucana	Rímac	2378	11°50'	76°23'
Autista	Rímac	2250	11°44'	76°37'
Carampoma	Rímac	3272	11°39'	76°31'
San José de Parac	Rímac	3800	11°48'	76°15'
Chalilla	Lurín	4050	11°56'	76°20'
Mina Colque	Rímac	4600	11°35'	76°29'
Milloc	Rímac	4400	11°34'	76°21'
Casapalca	Rímac	4191	11°37'	76°13'
San Cristóbal	Mantaro	4695	11°44'	76°03'
Morococha	Mantaro	4600	11°25'	76°20'
Pomacocha	Mantaro	4266	11°44'	76°08'
Marcapomacocha	Mantaro	4413	11°24'	76°20'

Análisis de consistencia de la información.- Para determinar cuál de las distribuciones se adapta mejor a la información histórica, se utilizaron los siguientes métodos: Método del error cuadrático mínimo, Test de Kolmogorov – Smirnov, Test de Chi – Cuadrado χ^2 . De acuerdo a estos métodos la distribución Gumbel es la que mejor se ajusta a la información histórica.

Determinación de las precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes períodos de retorno.- Se determinó las precipitaciones máximas en 24 horas para 10 y 20 años de periodo de retorno, correspondiente a las cunetas y alcantarillas respectivamente. Estas precipitaciones se determinaron por la distribución Gumbel, Cuadro N°1.13.

Cuadro I.13
Precipitaciones máximas

Periodo Retorno	Matucana	Caram-poma	Autisha	Casapalca	San José de Parac	Mina Colque	Marcapoma cocha	Chalilla	Milloc
10	32.67	35.14	28.07	46.86	38.31	27.48	44.49	52.54	48.36
20	37.83	39.29	33.51	53.72	44.05	31.48	49.88	61.24	55.25

Trazo de mapas de Isoyetas.- En el plano de la cuenca, donde se ubican las estaciones pluviométricas con sus respectivos valores de precipitación (precipitación máxima en 24 hs, para un período de retorno dado). Se realiza

una interpolación lineal determinándose así los puntos de precipitación entera (50 mm, 60 mm, etc.). Uniendo estos puntos se tiene el trazo inicial de isoyetas.

Cálculo de las descargas máximas en los sitios requeridos.- Se determinó las descargas máximas mediante el método racional para cada sub-cuenca determinada. Para esto se determinó las características fisiográficas para determinar el tiempo de concentración y el área de cada sub-cuenca. Para hallar la intensidad se considero la fórmula del Soil Conservation Service (SCS). Además se utilizo el método del IILA – SENAMHI – UNI para verificar las descargas máximas (Cuadros I.14-a, b y c).

Cuadro I.14-a
Precipitaciones máximas

C		0.42		IILA-SENAMHI-UNI		SCS	
SUBCUENCA	CUNETA		AREA (Km2)	INTENSIDAD (mm/hr)	CAUDAL (m3/seg)	INTENSIDAD (mm/hr)	CAUDAL (m3/seg)
	DE	A					
S C 1	61+490	61+140	0.13	19.66	0.31	19.49	0.31
S C 2	61+800	61+490	0.09	21.37	0.22	24.13	0.25
S C 3	62+113	61+800	0.53	16.64	1.03	14.50	0.90
S C 4	62+525	62+113	0.41	18.19	0.88	17.07	0.83
S C 5	62+776	62+525	0.19	18.67	0.41	18.07	0.40
S C 6	63+107	62+776	0.08	20.60	0.19	22.47	0.21
S C 7	63+321	63+107	0.09	19.77	0.21	20.50	0.22
S C 8	63+640	63+321	0.32	16.27	0.61	14.31	0.53
S C 9	63+800	63+640	0.80	15.44	1.44	13.33	1.24
S C 10	64+000	63+800	0.17	16.60	0.33	14.96	0.30

C		0.46		IILA-SENAMHI-UNI		SCS	
SUBCUENCA	ALCANTARILLA	AREA (Km2)	INTENSIDAD (mm/hr)	CAUDAL (m3/seg)	INTENSIDAD (mm/hr)	CAUDAL (m3/seg)	
							S C 1
S C 2	61+490	0.09	24.61	0.28	27.51	0.31	
S C 3	61+800	0.53	19.16	1.30	16.44	1.11	
S C 4	62+113	0.41	20.95	1.11	19.33	1.02	
S C 5	62+525	0.19	21.50	0.52	20.48	0.49	
S C 6	62+776	0.08	23.72	0.24	25.47	0.26	
S C 7	63+107	0.09	22.77	0.27	23.25	0.27	
S C 8	63+321	0.32	18.74	0.77	16.27	0.66	
S C 9	63+640	0.80	17.78	1.81	15.19	1.55	
S C 10	63+800	0.17	19.11	0.42	17.06	0.38	

Cuadro I.14-b
Diseño de obras de arte y drenaje (cunetas)

SUBCUENCA	CUNETA		CAUDAL MAXIMO M3/S	CAUDAL DISEÑO M3/S	OBSERVACION
	DE	A			
S C 1	61+490	61+140	1.04	0.31	OK
S C 2	61+800	61+490	1.04	0.25	OK
S C 3	62+113	61+800	0.90	0.90	OK
S C 4	62+525	62+113	0.88	0.83	OK
S C 5	62+776	62+525	0.88	0.40	OK
S C 6	63+107	62+776	1.04	0.21	OK
S C 7	63+321	63+107	1.07	0.22	OK
S C 8	63+640	63+321	0.67	0.53	OK
S C 9	63+800	63+640	0.67	1.24	CAMBIAR
S C 10	64+000	63+800	0.67	0.30	OK

Cuadro I.14-c
Diseño de obras de arte y drenaje (alcantarillas)

SUBCUENCA	ALCANTARILLA	DIAMETRO	CAUDAL MAX M3/S	CAUDAL M3/S	CONCLUSION
S C 1	61+140	36	1.13	0.39	OK
S C 2	61+490	36	1.13	0.31	OK
S C 3	61+800	48	2.35	1.11	OK
S C 4	62+113	48	2.35	1.02	OK
S C 5	62+525	36	1.13	0.49	OK
S C 6	62+776	36	1.13	0.26	OK
S C 7	63+107	36	1.13	0.27	OK
S C 8	63+321	36	1.13	0.66	OK
S C 9	63+640	36	1.13	1.55	CAMBIAR
S C 10	63+800	36	1.13	0.38	OK

Del análisis hidrológico e hidráulico, tenemos las siguientes modificaciones:

- Las Prog. 63+640 a 63+840 se debe proyectar una cuneta de sección cuadrada de 1.0 x 0.40m. Esta cuneta podrá evacuar 1.7 m3/seg.
- Se proyecta una nueva alcantarilla en el km 61+140 TMC de 36", ubicado en un tramo de la primera variante.
- Se proyecta una nueva alcantarilla en la progresiva 62+525 TMC 36"
- Se alarga la alcantarillas 62+776 TMC 36", debido a que el trazo esta metido hacia el cerro.
- Se reemplaza la alcantarilla 63+640 por una TMC de 48" con su respectivo alargamiento.
- Se proyecta una nueva alcantarilla en el km 63+800 TMC 36"

1.7 SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD

La propuesta para el mejoramiento del trazo existente de la carretera dentro del tramo en evaluación requiere de una adecuada complementación de la señalización en las condiciones actuales y sobre el nuevo trazo de la vía propuesta.

Se ha encontrado durante la inspección de campo, algunas deficiencias como, incompatibilidad de la señalización horizontal (marcas permanentes sobre el pavimento) con respecto a lo indicado en los planos del proyecto anterior.

Así, se registraron dos señales que no guardaban la distancia máxima requerida entre el borde del pavimento la señal respectiva. Una señal preventiva que se encontraba en mal estado, dando alerta de la necesidad del mantenimiento inmediato sobre esta. La señalización horizontal permitía, sobre algunas curvas, el paso de adelanto en zonas de poca visibilidad.

Medidas de Seguridad Propuestas.- La primera medida de seguridad propuesta consiste en mitigar la falta de visibilidad en las curvas horizontales, consiste en indicar con señales de reglamentación las zonas de “NO ADELANTAR”, además de lo que se pueda restringir con la señalización horizontal.

Al menos se deben colocar dos señales antes de ingresar a las curvas 44 y 47 de la vía existente. Contra lo observado en la progresiva km. 63+800 donde existe una zona de huaycos, se propone simplemente señalizarlo con una señal preventiva de zona de huaycos en temporada lluvias a modo de advertir al conductor que no se detenga en el tramo en peligro.

Tanto la señalización vertical como la horizontal deben responder a un mismo concepto de seguridad vial, por el que deberá corregirse esta última en algunos sectores de la vía, principalmente al ingreso y a la salida de las curvas con poca distancia de visibilidad.

1.8 EVALUACION ECONOMICA

La evaluación económica se efectúa para determinar la factibilidad, en términos sociales, de llevar a cabo el proyecto, lo que se define en razón a los beneficios estimados frente al costo de las obras a realizar y los costos recurrentes de mantenimiento rutinario y las políticas de mantenimiento periódicas consideradas.

En la evaluación económica del Proyecto, se aplicará el Método del Excedente Social, analizando los ahorros en costos de operación de los vehículos que utilizan la carretera, evaluación que se fundamenta en el alto tráfico que soporta la vía y otros beneficios, como añadidos. A parte del tráfico normal, no se ha considerado tráfico generado ni tráfico desviado atraído hacia la carretera del proyecto, atendiendo a los estudios de tráfico realizados; asimismo, no se ha considerado el que se desviaría hacia la carretera Lima - Canta - Unish por no asegurarse su respectiva rehabilitación.

Este análisis permitirá, además, establecer el rendimiento del proyecto a través del confort de la solución técnica asociada a las políticas de mantenimiento que se aplique. En el desarrollo del estudio, se ha considerado los costos de inversión y mantenimiento, en relación a los presupuestos alcanzados por los especialistas de ingeniería. Los costos para su tratamiento en esta parte del estudio, han tenido que ser diferenciados en costos de mano de obra, en función a su costo de oportunidad en el mercado y costos en materiales y equipos de acuerdo a que se traten de bienes importados o de fabricación nacional; para luego ser convertidos a precios de eficiencia, en razón a que los precios de mercado en los países en desarrollo presentan distorsiones en su estructura, al aplicárseles obligaciones que permitan al Estado cubrir ciertos compromisos sociales, pero que no son compatibles con la razón del bien.

Cuadro Nº I.15
Variables generales del proyecto

Año de inicio de construcción	2006
Año de la inversión	2006
Año de puesta en servicio del tramo	2007
Horizonte del proyecto	20 años
Tasa de descuento	14%
Indicadores de evaluación	Tasa Interna de Retorno (TIR) Valor Presente Neto (VAN) Relación Beneficio /Costo (B/C)

En lo que respecta a los costos de mantenimiento, se han asumido costos de mantenimiento periódico y rutinario, con un refuerzo a los diez años y en razón al comportamiento y características técnicas de ingeniería.

Para establecer el Flujo de Costos y Beneficios del Proyecto se estimaron los costos de inversión y mantenimiento, seguidamente se calcularon los beneficios por costos de operación vehicular de los usuarios, restando los costos de operación de los vehículos en la situación "con proyecto" de los costos de operación de los vehículos "sin proyecto".

Los costos de la inversión y del mantenimiento se calculan llevando los presupuestos calculados para cada uno de ellos a precios económicos o precios sociales. Estos precios económicos o de eficiencia se estiman deduciendo a los precios financieros o de mercado las transferencias al Sector Público, tales como: impuestos, aranceles de aduana y otros derechos. Solo de esta forma es posible compararlo con el beneficio social dentro de la evaluación económica.

Cuadro N° I.16
Factores de Ajuste de la Obras de Construcción de costos
de Mercado a costos Económicos

INSUMOS	Material y Equipo nacional	Material y Equipo importado	Mano de obra calificada	Mano de obra no calificada
Aranceles (%)		15%		
IGV (%)	19%	19%		
Costo Oportunidad			1	0.6
FACTOR	0.85	0.74	1	0.6

Para la situación sin proyecto se considera un mantenimiento rutinario incluido el bacheo, que se considera que se va a realizar esta tarea a un 7% de la superficie total. Rehabilitada la carretera, se aplicará la política de mantenimiento, consistente en efectuar un mantenimiento rutinario durante los 20 años del horizonte del proyecto. Considera bacheo del 6% de la superficie total, cuando estos se produzcan; sello de 10 mm. de espesor cada cinco años y un refuerzo de 5 mm al décimo año.

Cuadro N° I.17
Costos Financieros de Mantenimiento
Ricardo Palma – La Oroya, Tramo: Cocachacra - Matucana

Concepto	Unidad	Total US\$	M. Obra Calificada	M. Obra No Calificada	Mat y Eq. Nacional	Mat y Eq. Importado
Bacheo	\$/m ²	8.62	2.32	0.89	3.32	2.10
Sello	\$/m ²	0.86	0.23	0.09	0.33	0.21
Refuerzo	\$/m ²	2.95	0.79	0.30	1.13	0.73
M. Rutinario	\$/km-año	1678.79	451.34	172.33	645.22	409.90

Fuente: Estudios de Ingeniería - CESEL

Los costos de la operación vehicular se calcularon proyectando el tráfico para el periodo de vida del proyecto de acuerdo al estudio de tráfico presentado en los estudios de ingeniería, castigados por el costo en el que incurre cada tipo de vehículo por circular a través de la vía dentro las condiciones existentes o futuras de la misma. La diferencia entre la situación “con proyecto” y a situación “sin proyecto” nos da como resultado el beneficio que un usuarios obtiene por la ejecución del proyecto. Esto es lo que llamamos “Método del excedente social”.

Cuadro N° I.18
Costos de Operación Vehicular
\$/Veh-Km a Precios Económicos

Tipo de vehiculo	Sin proyecto	Con proyecto
Auto	0.27	0.26
Utilitario	0.49	0.48
Bus	1.04	1.01
Camiones 2 ejes l	1.24	1.16
Camiones 2 ejes m	1.24	1.16
Camiones 3 ejes p	1.68	1.60
Camiones 4 ejes p	1.68	1.60
Camión articulado	2.13	2.05

Fuente: Costos Modulares de Operación Vehicular – COV

Los resultados de la evaluación, se obtienen al comparar los flujos de costos de la situación “sin proyecto” con los flujos de costos de la situación “con proyecto”. Dentro del segundo, se incluyen los costos de la inversión y por diferencia se obtiene el flujo de beneficios netos que permitirá conocer el grado de rentabilidad del proyecto, medido mediante el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

La evaluación económica y el análisis de sensibilidad, nos muestran que el proyecto de rehabilitación del tramo 2 Cocachacra – Matucana km 61+000 al 64+000, es altamente rentable, en la alternativa propuesta con **TIR: 23%**; **VAN: 14.91 millones de soles.**

1.9 IMPACTO AMBIENTAL

El objetivo del Estudio de Impacto Ambiental es el de identificar, predecir e interpretar a los probables impactos ambientales que puedan afectar el medio ambiente, originados en las etapas de planificación, construcción y operación del proyecto, con el fin de implementar las medidas de control que eviten, rechacen y/o minimicen los impactos ambientales negativos; y en el caso de los impactos positivos, implementar las medidas que refuercen los beneficios generados por la ejecución de éste.

Para ejecutar el presente Estudio de Impacto Ambiental se planteó una metodología multidisciplinaria e interdisciplinaria, utilizando como herramienta a la *Matriz de Causa Efecto*, la que nos permite realizar el cruce de información entre las acciones comprendidas dentro del proyecto (que generan impactos), y los parámetros de base, ya sean naturales o culturales (susceptibles a los impactos). De este modo se identifica en forma gráfica los impactos del proyecto.

Para completar la matriz, es necesaria la recopilación de datos en campo, para su posterior análisis en gabinete, de este modo proponer las medidas de control y corrección buscadas que armonicen el proyecto con el medio natural y cultural que lo rodea.

CAPITULO II. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL.

2.1 Marco Legal.

Los lineamientos generales del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Rehabilitación y Mejoramiento de la carretera Cocachacra - Matucana, ha sido desarrollado teniendo como marco jurídico las normas legales de conservación y protección ambiental vigentes en el estado peruano.

2.1.1 Normas Generales.

Constitución Política del Perú.

Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales.

Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada - Decreto Legislativo N° 757.

Ley General de Expropiaciones - Ley N° 27117.

Ley Forestal y de Fauna Silvestre - Ley N° 27308.

Ley Orgánica de Municipalidades - Ley N° 23853.

Título XIII del Código Penal, Delitos contra la Ecología (D. Leg. N° 635).

Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades - Ley N° 26786.

Ley General de Aguas - Decreto Ley N° 17752.

2.1.2 Normas relacionadas a la construcción y rehabilitación de carreteras.

Registro de Empresas o Instituciones Públicas o Privadas Autorizadas para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental.

Términos de Referencia para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental en la Construcción Vial.

Ley Orgánica del Sector Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

Declaran que las Canteras de Materiales de Construcción ubicadas al lado de las Carreteras en Mantenimiento se encuentran afectas a ésta. Decreto Supremo N° 011-93-TCC.

Aprueban el Reglamento de la Ley N° 26737, que regula la Explotación de Materiales que acarrear y Depositán Aguas en sus Álveos o Cauces- Decreto Supremo N° 013-97-AG.

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

Resolución Ministerial N° 188-97-EM/VMM

2.2 Marco institucional.

El marco institucional en el que se desenvuelve el proyecto vial, está conformado por el conjunto de instituciones de carácter público como privado, donde el gobierno central, gobiernos locales, organismos no gubernamentales, agrupaciones vecinales, unidades productivas agrícolas e industriales y otras del sector privado, participan de una u otra manera en las decisiones de conservación del medio ambiente con relación a la construcción y operación de la carretera. Las principales instituciones que tienen injerencia en el ámbito de la carretera están:

2.2.1. Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda Y Construcción.

Entre las funciones del MTC, están las de formular, evaluar, supervisar y en su caso ejecutar las políticas y normas de su competencia, en las áreas urbana y rural, comprendiendo el desarrollo urbano, la protección del medio ambiente, vivienda y edificaciones.

Entre sus órganos de línea contempla a:

- Dirección General de Medio Ambiente.
- Dirección General de Caminos.
- Dirección General de Circulación Terrestre.
- Sistema Nacional de Mantenimiento de Carreteras (SINMAC).
- Instituto Nacional de Desarrollo Urbano (INADUR)

2.2.2. Ministerio de Agricultura.

- Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).
- Dirección General de Aguas y Suelos.
- Dirección General de Medio Ambiente Rural
- Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS).
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA)
- Junta de Usuarios del Río Rímac.
- Administración Técnica del Distrito de Riego
- Proyecto Especial de Titulación de Tierras y Catastro Rural (PETT).
- Autoridad Autónoma de la Cuenca Hidrográfica Chillón-Rímac-Lurín.
- Red Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas – REDNAMAC.

2.2.3. Presidencia del Consejo de Ministros.

Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).
Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)

2.2.4. Ministerio de Salud.

Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).
Dirección Ejecutiva de Ecología y Medio Ambiente

2.2.5. Ministerio de Educación.

El Ministerio de Educación cuenta como Órgano de Línea, con la Dirección Nacional de Promoción, Participación y Desarrollo Educativo, encargada de promover, coordinar y normar, en la parte que le corresponda, la participación de la comunidad en la gestión del servicio educativo, promoción y ejecución de programas educacionales no formales de desarrollo comunal. Su principal función es promover actividades destinadas a la práctica de valores, conservación y mejoramiento del medio ambiente y otras similares, en coordinación con otros órganos de línea del Ministerio.

2.2.6. Ministerio del Interior.

Policía Ecológica.

2.2.7. Ministerio de la Presidencia.

Instituto Nacional de Desarrollo (INADE)

2.2.8. Gobiernos locales.

El accionar de los gobiernos locales está regida por la Ley N° 23853, Ley Orgánica de Municipalidades, publicada el 9 de junio de 1984 (modificada posteriormente por la Ley N° 26317). Las Municipalidades, entre otras, tienen las siguientes funciones específicas:

Regular el transporte urbano y colectivo, controlando el cumplimiento de normas y requisitos,

Organizar y mantener los sistemas de señales y semáforos, y regular el tránsito urbano de peatones y vehículos.

Así también, dentro del ámbito de sus respectivas jurisdicciones tienen funciones normativas propias, en las cuales se han dictado diversas disposiciones de carácter ambiental.

Por otro lado, la Autoridad Autónoma Municipal de la Cuenca del río Rímac formada por los alcaldes provinciales de Lima, Callao y Huarochirí, es el máximo organismo municipal de coordinación, en lo referente a manejo y conservación de la cuenca del río Rímac (solo en toda la provincia de Huarochirí). En el ámbito interno, Matucana, como capital de Huarochirí, es el punto de coordinación con los demás distritos, dentro de su ámbito.

2.2.9. Organizaciones no gubernamentales (ONG'S).

En la zona, existe una asociación de ONG's, denominada PRORIMAC, que reúne a más de 35 de estas organizaciones; sin embargo, su permanencia es esporádica y limitada a los distritos de la provincia de Huarochirí, principalmente.

Entre las principales organizaciones se encuentran: OACA (Oficina de Asesoría y Consultoría Ambiental), y EDMAR (Ecología, Desarrollo, Medio Ambiente y Reforestación), las cuales realizan trabajos de tratamiento de aguas y/o conservación de suelos, y protección del medio ambiente, principalmente en los distritos de San Jerónimo de Surco, Matucana, y San Mateo de Huanchor.

De otro lado, el Fondo Contravalor Perú-Francia y CARE, financian proyectos relacionados con la construcción y rehabilitación de represas de altura, bocatomas, canales de conducción, reservorios para almacenar agua de riego, conservación de suelos mediante la

reforestación, protección, defensa de zonas naturales, promoción de huertos populares, entre otros.

Otros, como PREDES (Centro de Prevención de Desastres), desarrollan sistemas de autoprotección frente a los desastres, impulsando la sostenibilidad de programas y proyectos, reduciendo el impacto de los desastres, por lo que sus trabajos se centran en zonas de alto riesgo, como aquellas vinculadas con huaycos.

CAPITULO III. LÍNEA BASE AMBIENTAL.

3.1 Área de Influencia del Proyecto.

De acuerdo a los estudios realizados tanto a nivel de campo como de gabinete, se ha establecido que los impactos se darán en forma distinta según las características del entorno y de los componentes ambientales que caracterizan el territorio, determinándose la existencia de dos áreas de influencia para el proyecto vial: una Área de Influencia Directa y una Área de Influencia Indirecta

3.1.1 Área de Influencia Directa.

El ámbito de influencia directa comprende las áreas sujetas a los impactos directos de la rehabilitación (construcción) y operación de la carretera, y aquellas que tengan relación inmediata o mediata con el trazo del proyecto vial.

Esta área comprende el derecho de vía de la carretera y un área aledaña de impacto de 300 m. a ambos lados del eje de la vía a rehabilitarse, limitándose también por las características topográficas

que presenta el lugar, dentro del cual se ubican los siguientes centros poblados: San Bartolomé, Tornamesa, Surco, Monterrico, San Pedro, Matucana (*Ver Mapa de Ubicación Ub – Anexo C*).

Dentro del área de influencia directa, también se incluyen las áreas seleccionadas como botaderos, canteras, campamentos, patio de máquinas, plantas de asfalto y chancadoras, principalmente. Esta área es afectada (impactada) directamente por el proceso de construcción del proyecto vial, originando perturbaciones en diversos grados sobre el medio ambiente y sus componentes físicos, biológicos y socioeconómicos.

3.1.2 Área de Influencia Indirecta.

El área de influencia indirecta está en función de los impactos indirectos del proyecto vial, y abarcan una región geográfica extensa, cuyas características físicas, urbanas y socioeconómicas serán impactadas por el proyecto, y que se hallan comprendidas en la cuenca del río Rímac (o río San Mateo). Esta área se ubica mayormente dentro de un área variable a ambos lados de la vía a mejorarse, y que varía de acuerdo a la geomorfología de la zona en estudio y de los impactos ambientales indirectos que el proyecto vial ocasionaría sobre el medio ambiente y sus componentes, dentro del cual se ubican los centros poblados que son beneficiados indirectamente por la carretera a rehabilitarse, debido a que los caminos de acceso de estos pueblos se conectan a la carretera en estudio, como son los pueblos de Tornamesa, San Bartolomé, Chapo, Lucumana, Miramar, Linday, Miraflores, Sacampre, Surco, Pueblo Libre, Tinla, Kita, Huachica, San Pedro, Monterrico, Collana, Niño Pampa y Macumpata. (*Ver Anexo C - Plano I.1 Distribución de la red vial Lima – provincias*).

3.2 Climatología.

3.2.1 Tipos Climáticos.

El Tramo 2: Cocachacra – Matucana, por ubicarse entre las altitudes 1,200 a 2,900 msnm presenta dos tipos climáticos: Semicálido - Árido (Se-A) y Templado Cálido - Semiárido (Tca-SeA). Del mismo modo, ésta información está relacionado con la recopilada en las estaciones de Matucana y Santiago de Tuna, localizadas muy próximas a la carretera en estudio (Ver Tabla III.1 "Tipos Climáticos de la Zona 2", Anexo A).

Caracterización de los tipos climáticos del tramo:

a. Semi-cálido-Árido (Se-A)

- Ubicación.

Se ubica en las estribaciones de la Cordillera Occidental y se extiende desde 1,200 hasta 1,900 msnm.

- Análisis de los Elementos Meteorológicos.

La temperatura media anual varía entre 19 y 20°C. Las temperaturas diarias durante el verano varían entre 24 y 26°C. Durante el Otoño la temperatura del aire desciende hasta 19 y 23°C. En el Invierno se registran las temperaturas más bajas las cuales pueden descender hasta 13°C. En Primavera las temperaturas se moderan, experimentándose un ascenso hasta fluctuar entre 18 y 23°C. El promedio de precipitación pluvial total anual fluctúa entre 125 y 255 milímetros. En este tipo climático, las lluvias son veraniegas, precipitando durante estos meses más del 70% del total anual. En el Otoño son menos frecuentes y representan algo más del 10% del total anual. En la estación de Invierno no hay lluvias, salvo casos excepcionales de lluvias a fines de Agosto y Setiembre. En Primavera se presentan las últimas lluvias del año en un volumen aproximado

del 10%. El tramo de la carretera que se encuentra en este tipo climático, comprende desde Cocachacra hasta San Jerónimo de Surco. Las lluvias que caen en este tipo climático no afectan significativamente a la carretera, en cambio sí es afectado indirectamente por las lluvias que ocurren en las partes altas, mediante avenidas y huaycos.

b. Templado Cálido - Semiárido (Tca-SeA)

- Ubicación

Se ubica en las vertientes bajas de las estribaciones de la Cordillera Occidental, entre 1,900 y 2,900 msnm.

- Análisis de los Elementos Meteorológicos

La temperatura media anual está entre 12 y 17°C. Las medias mensuales no difieren mucho de la media anual quizás 1°C de fluctuación; en cambio las temperaturas diarias sí ofrecen diferencias significativas especialmente durante los meses que corresponden a la estación de Invierno donde se registran temperaturas cercanas a 0°C y por debajo de 0°C ocasionando el escarchado de las aguas.

El promedio de precipitación total anual varía entre 250 y 450 mm. La distribución de las lluvias durante los meses varía según las estaciones del año. En este tipo climático las lluvias son veraniegas, es decir entre el 65 y 70% del total anual se concentra durante esta estación siendo el mes más lluvioso, el mes de febrero. En la estación de Otoño las lluvias disminuyen abruptamente hasta más o menos 8 a 12% del total anual. En Invierno casi no hay lluvias, solo una o dos lluvias por mes durante los últimos meses, que representan 1% o 3% del total anual. En Primavera nuevamente se presentan las lluvias con un volumen aproximado de 20 a 25% del total anual. El tramo de la carretera que pasa por este tipo climático comprende desde San Jerónimo de Surco, pasando por Matucana, hasta más o menos río Blanco. Las lluvias que caen en este tipo climático más las lluvias de

las partes altas, que sobrepasan los 500 mm anuales, afectan gravemente la conservación de la carretera.

3.3 Fisiografía.

En base al análisis Fisiográfico, se ha determinado las geoformas que predominan en el área de estudio, las cuales son el resultado de la interacción de factores tectónicos, orogénicos y litológicos, así como de la acción de los agentes erosivos y climáticos. Este análisis, ha permitido establecer que en el área estudiada se identifique tres grandes paisajes: Aluvial, Glacial y Montañoso, compuestos por materiales fluviales, coluvio-aluviales, Glaciales y materiales sedimentarios del Terciario y Cretáceo. (Ver Mapa Fisiográfico Fi, Anexo C).

El método utilizado en la determinación de las diferentes formas de tierra, es el método del Análisis Fisiográfico; que se fundamenta en la separación y delimitación de unidades naturales, basado en rasgos del paisaje identificables en las imágenes de satélite.

3.3.1 Unidades Fisiográficas.

Las unidades fisiográficas identificadas en el Tramo 2: Cocachacra – Matucana son: Valle Aluvial (VA); Lomadas (L); Laderas de Colina (LC), cuyas pendientes fluctúan entre los 8% y 50%; Laderas de Montaña (LM); cuyas pendientes fluctúan entre los 15% y 75% y Nevados (N), las cuales están comprendidas en los grandes paisajes: Aluvial, Glacial y Montañoso, indicadas para el área de influencia de la zona en estudio, los que a su vez, se han dividido en unidades más pequeñas y homogéneas como los paisajes, subpaisajes y elementos del paisaje, como se señala en el (Ver Tabla III.2 “Unidades fisiográficas”, Anexo A).

a. Aluvial.

El gran paisaje aluvial, se ha formado directamente por la acción demoledora y deposicional de las aguas del río Rímac y

tributarios, el que a modelado al material original hasta llegar a su actual configuración. Esta unidad fisiográfica, se encuentra conformada por el paisaje de Valle Aluvial.

Valle Aluvial.- El paisaje de valle aluvial, se caracteriza por su topografía plana a ligeramente inclinada, cuya diferenciación tanto de origen como de forma está dado por el paisaje de llanura aluvial reciente y subreciente. Esta unidad, se encuentra conformada por el subpaisaje: terrazas bajas.

b. Glacial.

Este gran paisaje se ha formado directamente por la acción demoledora y deposicional de los glaciares, quienes han modelado al material original hasta llegar a su actual configuración. Esta unidad fisiográfica, se encuentra conformada por el paisaje de Valle glacial.

Valle Glacial.- El paisaje de valle glacial se caracteriza por su topografía plana a ondulada, cuya diferenciación tanto de origen como de forma está dado por el relieve. Esta unidad, se encuentra conformada por el subpaisaje: mesetas.

Mesetas.- Este subpaisaje presenta formas planas, constituye la parte del fondo del valle, el mismo que fue rellenado con sedimentos fluvioglaciares los que han deformado su configuración inicial. Se subdivide en unidades más pequeñas y homogéneas, de conformidad con la inclinación del terreno y el grado de drenaje, se han identificado los siguientes elementos del paisaje:

Plana a casi a nivel (0-2%) con drenaje imperfecto a pobre.

Ligeramente inclinada (2 - 4%) con drenaje moderado.

Moderadamente inclinada (4 – 8%) con drenaje bueno.

c. Montañoso.

El gran paisaje montañoso, se ha formado debido a procesos estructurales dominados por la acción combinada de movimientos orogénicos y epirogénicos de levantamiento y a la acción modeladora de la erosión pluvial, los que poco a poco fueron formando importantes estratos potentes de tal material, por los procesos de diagénesis se consolidaron y posteriormente por acción del levantamiento de la cordillera de los andes, se originó este gran paisaje, caracterizado por presentar actualmente superficies con ondulaciones pronunciadas que le confieren un aspecto corrugado de intensidad variable. Su litología es muy variada y compleja originada en el paleozoico y en el meso y neozoico. Se encuentra conformado por los paisajes de Colinas y Montañas Complejas.

Paisaje de Colinas.

Este paisaje está representado por formas de tierra de relieve complejo y en diferentes grados de disección, con alturas que oscilan entre 04 y 300 metros desde el nivel de base local y con pendientes que varían entre 2 y 50%. Litológicamente están constituidos por materiales sedimentarios, sobre el cual se han depositado materiales más recientes de procedencia coluvio aluvial. Dentro de este paisaje se ha identificado las siguientes unidades: Lomadas y Laderas de Colinas.

Lomadas.- Este paisaje está representado por lomadas de relieve suave y en diferentes grados de disección, con alturas que no sobrepasa los 20 metros desde el nivel de base local y con pendientes que varían entre 8 y 15%. Litológicamente están constituidos por materiales sedimentarios, constituidos básicamente areniscas y limolitas. Dentro de este paisaje se ha identificado una unidad:

Fuertemente inclinado (8 – 15 %)

Colinas.- Este paisaje está representado por colinas de relieve complejo y en diferentes grados de disección, con alturas que oscilan entre 12 y 300 m desde el nivel de base local y con pendientes que varían entre 15 y 50%. Litológicamente están constituidos por materiales sedimentarios, constituidos básicamente por areniscas y limolitas. Dentro de este paisaje se ha identificado la siguiente unidad: Ladera de colina.

Ladera de Colina.- Se encuentra constituida por laderas, con moderada intensidad de disección y erosión, generalmente ubicadas inmediatamente debajo de las cimas, presenta una buena parte de depósitos de coluvios de remoción procedente de la parte alta, son un tanto irregulares respecto a sus pendientes las mismas que son complejas, a veces cóncavas y otras convexas. Dentro de este sub-paisaje se ha identificado dos elementos del paisaje, determinados de acuerdo con el grado de inclinación de su pendiente y su disección:

Fuertemente inclinado (8 – 15 %)

Moderadamente empinado (15-25 %).

Empinado (25 – 50 %).

Montaña Compleja.

Este paisaje, se encuentra conformado por laderas largas que en su mayor parte sobrepasa los 300 m sobre el nivel de base local, respecto a la base de los ríos o quebradas circundantes; se encuentra constituida por rocas metamórficas en avanzado estado de meteorización superficial y de erosión, cuya litología dominante es el gneis, esquistos, filitas, pizarras del meso neo proterozoico las mismas que le han conferido un estado poco estable.

Se caracteriza por presentar las cimas crestadas como resultado de la interestratificación de litologías variadas; en

algunos casos son cimas amplias y/o subredondeadas, las que constituyen las divisorias de aguas, muchas de ellas se encuentran sin cubierta de suelo, es decir, la roca se encuentra expuesta a la intemperie y en pleno proceso de meteorización y erosión superficial. Las laderas, se encuentran constituidas en forma compleja, tanto en su litología como en su configuración externa, con moderada intensidad de disección y erosión, generalmente ubicadas inmediatamente debajo de las cimas, presenta una buena parte de depósitos de coluvios de remoción procedente de la parte alta, son un tanto irregulares respecto a sus pendientes las mismas que son complejas, a veces cóncavas y otras convexas. Esta unidad, de acuerdo con la inclinación del terreno, presenta el siguiente elemento del paisaje:

Moderadamente empinado	(15-25 %).
Empinado	(25-50 %).
Muy empinada	(50-75 %)

3.4 Suelos.

En el Tramo 2: Cocachacra – Matucana, se encuentran las siguientes unidades de suelos: Anden (An), Anden-Matucana (An-Mat), Anden - Viso (An-Vi), Misceláneo Carcavas (Cv), Matucana-Anden (Mat-An), Matucana-Misceláneo Roca (Mat-Mr); Misceláneo Roca (Mr); Misceláneo Roca-Casapalca (Mr-Cas); Misceláneo Roca-Matucana (Mr-Mat), Misceláneo Roca-Pastizal (Mr-Ps), Misceláneo Roca-Viso (Mr-Vi), Rímac (Rm); San Mateo (Sm); y Viso (Vi).

Asimismo, La evaluación del recurso suelo tiene como objetivo fundamental proporcionar la información básica sobre las características edafológicas del área en estudio, para lo cual se ha tomado en cuenta los aspectos más relevantes en cuanto al estado físico-morfológico, propiedades químicas, fertilidad y aptitud agronómica. (Ver Mapa de Suelos Su – Anexo C).

Para el levantamiento de suelos se ha seguido los lineamientos y normas del Soil Survey Manual (revisión 1985), la clasificación taxonómica se ha

realizado según el Soil Taxonomy (revisión 1994), ambos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. La interpretación con propósitos de orden técnico, se realizó de acuerdo con su Capacidad de Uso Mayor, basado en el Reglamento de Clasificación de Tierras del Perú (D.S. N°0062/75-AG), y las adecuaciones realizadas a la fecha.

3.4.1 Clasificación de suelos.

a. Suelo Rímac (Torrifluvents).

Son suelos originados a partir de materiales fluviales, estratificados, con perfil tipo AC, epipedón ócrico, muy poca o ninguna evidencia de desarrollo, pardusco; textura media a moderadamente gruesa, presencia de fragmentos rocosos redondeados y/o subangulares que algunas veces limitan la profundidad efectiva del suelo; de relieve plano a ligeramente inclinado; superficial a profundo. Presentan un drenaje interno bueno a moderado.

Sus características químicas están expresadas por una reacción neutra a ligeramente alcalina (pH 6.5-7.7); con alta saturación de bases con predominancia de cationes básicos. Estas condiciones sumadas a los contenidos medios de materia orgánica y nitrógeno, bajos de fósforo y alto de potasio disponibles, determinan que la fertilidad natural de la capa arable sea media.

El suelo Rímac se presenta en su fase por pendiente:

Plana a casi a nivel	A
Ligeramente inclinada	B

b. Suelo San Mateo (Ustifluvents).

Son suelos originados a partir de materiales de origen fluvial transportados por el río Rímac, en el perfil presentan materiales gruesos (piedras, gravas y guijarros) de forma redondeada de diferente litología. Son generalmente superficiales; sin desarrollo

genético, de perfil tipo AC, estratificados; con epipedón ócrico; de colores pardo oscuros a pardo amarillentos oscuro, de textura media a gruesa; con presencia de gravas y gravillas dentro del perfil que varía de 15 a 60%, incrementándose con la profundidad, formando a veces un estrato subyacente esquelético. El drenaje natural es generalmente bueno a algo excesivo, la escorrentía superficial es moderada a rápida.

Sus características químicas están expresadas por una reacción ligeramente ácida (pH: 6.1 - 6.4); con alta saturación de bases (80%). Estas condiciones sumadas a los contenidos altos de materia orgánica y nitrógeno total, muy bajo de fósforo y alto de potasio disponibles, determinan una fertilidad natural baja.

El suelo San Mateo se presenta en su fase por pendiente:

Ligeramente inclinada	B
Moderadamente inclinada	C
Fuertemente inclinada	D

c. Suelo Viso (Ustortents).

Son suelos originados a partir de materiales coluvio - aluviales. Sin desarrollo genético, perfil tipo AC, con epipedón ócrico; pardusco sobre rojizo a amarillento; de textura moderadamente gruesa a media, con presencia de fragmentos rocosos heterogéneos y heterométricos mayormente abundante dentro del perfil; superficial a moderadamente profundo. Presentan un drenaje interno bueno a excesivo. En áreas con pendientes mayores de 25% presenta erosión reciente. Generalmente descansan sobre contacto lítico o paralítico.

Sus características químicas están expresadas por una reacción neutra a ligeramente ácida (pH 6.1 - 7.3); presentan moderada saturación de bases. Estas condiciones sumadas a los contenidos: medio de materia orgánica y nitrógeno, bajos de

fósforo y medio de potasio disponibles, determinan que la fertilidad natural de la capa arable sea media a baja.

El suelo Viso se presenta en sus fases por pendiente:

Fuertemente inclinada D

Moderadamente empinada E

d. Suelo Anden (Haplustolls)

Son suelos originados a partir de materiales coluvio-aluviales ubicadas en laderas de montaña de calizas, margas, dolomitas y lutitas. Son profundos, con incipiente desarrollo genético, perfil tipo AC, ocasionalmente ABC, con epipedón mólico y horizonte subsuperficial cámbico; pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro o pardo rojizo oscuro. Textura media a moderadamente fina, con presencia de fragmentos rocosos heterométricos. Presentan un drenaje interno moderado a excesivo.

Sus características químicas están expresadas por una reacción neutra a moderadamente alcalina (pH 6.6 - 8.4); presentan buena saturación de bases. Estas condiciones sumadas a los contenidos: medio de materia orgánica y nitrógeno, medio de fósforo y medio de potasio disponibles, determinan que la fertilidad natural de la capa arable sea media.

El suelo Anden se presenta en su fase por pendiente y terráceo:

Fuertemente inclinada D

Moderadamente empinada E

Empinada F

En la Tabla III.3 "Unidades Cartográficas del área de influencia de la Zona 1", Anexo A; se presenta un resumen de las unidades cartográficas presentes en la Zona de estudio.

3.4.2 Clasificación de las tierras según su capacidad de uso mayor.

En el Tramo 2: Cocachacra – Matucana, se presentan las siguientes unidades de capacidad de uso mayor: A2s(r); A3s(r); C2se(r); P3se(t)-Xse; Xse; Xse-P3s(t); Xse-P3sec; y Xse-P3se. (ver Mapa de Capacidad de Uso mayor CUM – Anexo C).

Asimismo, teniendo como información básica el aspecto edáfico precedente, es decir la naturaleza morfológica, física y química de los suelos identificados, así como el ambiente ecológico en que se han desarrollado, se ha determinado la máxima vocación de las tierras y con ello las predicciones de su comportamiento.

Esta sección constituye la parte interpretativa del estudio de suelos, en la que se suministra al usuario la información que expresa el uso adecuado de las tierras para fines agrícolas, pecuarios o de protección, así como las prácticas de manejo y conservación que eviten su deterioro.

El sistema de clasificación adoptado corresponde al Reglamento de Clasificación de Tierras del Perú, en términos de Capacidad de Uso Mayor, es un ordenamiento sistemático, práctico e interpretativo, de base ecológica, que agrupa a los diferentes suelos con el fin de mostrar sus usos, problemas o limitaciones, orientando acerca de las necesidades y prácticas de manejo adecuadas.

Unidades de Capacidad de Uso Mayor.

Para fines del presente estudio se tomó en cuenta la información edáfica, es decir, la naturaleza morfológica, física y química de los suelos identificados, así como el ambiente ecológico en que han desarrollado; tal como se presentó a los suelos en forma de asociaciones y consociaciones.

La Capacidad de Uso Mayor se presenta en igual forma, ya sea como Grupo de Capacidad de Uso o Asociaciones de Grupos de Capacidad

de Uso, para luego ser descritos en forma individual a nivel de Grupo, Clase y Subclase de Capacidad de Uso Mayor, determinadas en el ámbito del área en estudio; la distribución espacial de las diferentes unidades determinadas y cartografiadas, se muestra en el Mapa de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras, elaborado a escala 1:100,000. (Ver Tabla III.4 " Las tierras según su Capacidad de Uso Mayor", Anexo A).

a. Tierras aptas para cultivo en limpio (A).

Incluye aquellas tierras que presentan las mejores características edáficas, topográficas y climáticas de la cuenca, para el establecimiento de una agricultura de tipo intensivo, en base a especies adaptados a las condiciones ecológicas del medio. Dentro de este Grupo se han determinado las siguientes clases de Capacidad de Uso Mayor: A2 y A3.

Clase A2.

Agrupar tierras que presentan una calidad agrológica media para la fijación de cultivos en limpio o intensivos, con ligeras limitaciones, por lo que requieren de prácticas adecuadas de manejo y conservación de suelos, a fin de asegurar una producción económica y continua. Presentan limitaciones de carácter edáfico, así como la necesidad de ser irrigadas.

Dentro de esta clase se ha determinado únicamente la sub clase de Capacidad de Uso Mayor: A2s (r).

Sub Clase: A2s (r)

Comprende tierras de calidad agrológica media, ubicada principalmente en las zonas climáticas áridas, correspondiente a la zona de vida desierto desecado y desierto seco Subtropical; los suelos son de textura media, con drenaje natural bueno a moderado, de reacción ligeramente alcalina; se ubican en la parte media y baja de la cuenca, a ambos márgenes del río Rímac.

Limitaciones de uso

Las limitaciones más importantes que caracterizan las tierras de esta sub-clase es el factor edáfico; esta limitación, se debe a la fertilidad natural baja a media de los suelos, expresadas por contenidos: medio de materia orgánica y nitrógeno, bajo a medio de fósforo y medio a alto de potasio disponible; otra limitación es el factor riego, sin el cual estas tierras no son productivas.

Lineamientos de uso y manejo

El uso adecuado de estas tierras requieren de técnicas de manejo y conservación de suelos, tales como la utilización de arados adecuados, ya sea mediante el empleo de arados de tracción animal o implementos mecánicos ligeros; se debe mejorar la fertilidad natural de estas tierras y elevar su capacidad productiva con prácticas adecuadas de fertilización, así como un manejo racional del agua de riego; se recomienda capacitar a los agricultores en el adecuado uso y manejo de los recursos agua, suelo y planta.

Especies recomendables.

Dadas las condiciones climáticas y edáficas de estas tierras, se recomienda cultivos como el maíz, hortalizas, arveja, etc.; de ser posible, en los bordes de las parcelas se recomienda en forma complementaria, la plantación de especies de frutales adaptados al medio como la manzana, membrillo, palta, etc.

Clase A3.

Agrupar tierras que presentan una baja calidad agrológica para la fijación de cultivos en limpio o intensivos, con severas limitaciones, por lo que requieren de prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos, a fin de asegurar una producción económica y continua. Presentan limitaciones de carácter edáfico, así como topográficos, por presentar riesgos de erosión.

Dentro de esta clase, se encuentra asociada con otras clases de capacidad de uso: A3s(r), A3s(ar) y A3se.

Sub Clase A3s (r).

Comprende tierras de calidad agrológica baja, comprende suelos de textura media, de buen drenaje y reacción ligeramente ácida a neutros.

Limitaciones de uso.

La principal limitación de estos suelos es el requerir de agua de riego para una producción sostenida, además el factor edáfico constituye otro aspecto limitante por tener niveles bajos en nutrientes.

Limitaciones de uso y manejo.

El uso adecuado de estas tierras requiere un buen manejo para mejorar la fertilidad natural de estas tierras y elevar su capacidad productiva, es necesario el abonamiento con guano de corral y el incremento de materia orgánica con técnicas adecuadas de manejo y uso.

Especies recomendables.

Dada las condiciones edáficas y topográficas de estas tierras, se recomienda el cultivo de especies como: papa, maíz, haba, arveja, hortalizas y plantas aromáticas.

b. Tierras aptas para cultivos permanentes (C).

Estas tierras por sus limitaciones edáficas y topográficas, no son aptas para cultivos intensivos, pero que si son apropiadas para la fijación de cultivos permanentes, principalmente en base a cultivos de alto valor económico, adaptados a las condiciones ecológicas de la cuenca. Dentro de este Grupo se ha determinado la clase de Capacidad de Uso Mayor: C2.

Clase C2.

Agrupar aquellas tierras de mediana calidad agrológica, las que con prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos, se desarrolla una actividad agrícola rentable, en mediana a pequeña escala. Las limitaciones que presentan estas tierras son de carácter topográfico y edáfico, principalmente.

Dentro de esta clase se ha determinado la siguiente sub-clase de Capacidad de Uso Mayor: C2se (r).

Sub Clase: C2se (r).

Comprende tierras de calidad agrológica media, ubicada principalmente en la zona climática árida, correspondiente a la zona de vida desierto desecado-Subtropical, donde los suelos son moderadamente profundos, de textura media, de reacción moderadamente ácida, de relieve moderadamente inclinado y drenaje bueno. Las limitaciones se refieren principalmente al factor edáfico, topográfico e hídrico (irrigados).

Esta sub-clase está constituida sólo por el suelo Río Seco, en sus fases por pendiente moderadamente inclinada y esta ubicada en la parte baja de la cuenca.

Limitaciones de uso.

Las limitaciones de uso más importantes de estas tierras, están relacionadas con el factor edáfico, debido principalmente a su fertilidad natural media, por deficiencias principalmente de fósforo y a veces nitrógeno y por el factor hídrico, puesto que para que estas tierras sean productivas necesitan ser irrigadas.

Lineamientos de uso y manejo.

La utilización de estas tierras para el mantenimiento y explotación de una agricultura económicamente rentable requiere de un manejo técnico de las plantaciones a establecer, empleando para ellas las diversas formas de uso que tienen estas tierras.

De acuerdo a las condiciones climáticas de la cuenca, lo más recomendable es la utilización de variedades de cultivos mejorados, cuyo desarrollo es garantizado.

Especies recomendables.

Se recomienda el cultivo de especies de alto valor económico, como la manzana “pachacamilla”, “delicious”, Chirimoya “cumbe”, etc.

c. Tierras aptas para pastoreo (P).

Estas tierras por sus limitaciones edáficas, topográficas y climáticas, no son aptas para cultivos intensivos ni permanentes, pero que si son apropiadas para el pastoreo, ya sea en base al aprovechamiento de las pasturas naturales temporales o permanentes, o aquellas mejoradas, adaptados a las condiciones ecológicas de la cuenca. Dentro de este grupo, solamente se ha determinado la clase de Capacidad de Uso Mayor: P3.

Clase P3.

Agrupar aquellas tierras de calidad agrológica baja que con prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos, se desarrolla una actividad pecuaria rentable, en mediana a pequeña escala. Las limitaciones que presentan estas tierras son de carácter topográfico, edáfico y climático para especies no adaptadas, principalmente.

Dentro de esta clase se han determinado las siguientes sub - clases de Capacidad de Uso Mayor: P3sec, P3sc, P3se , P3se (t) y P3swc.

Todas estas clases comprenden tierras de calidad agrológica baja, distribuidas dentro de todo el área en estudio. Está conformada por suelos de textura media a moderadamente fina, con drenaje natural bueno a moderado; de reacción ligeramente ácida a neutra. Están conformadas por los suelos: Viso, Pastizal, Bofedal, Casapalca, Campamento, Casita, Paye, en sus fases por pendiente desde ligeramente inclinada hasta empinada, todos ubicados en la parte alta de la zona en estudio (zona de páramo).

Limitaciones de uso.

Las limitaciones de mayor importancia están referidas a la topografía, debido a la pendiente empinada de las laderas de montaña donde se localizan los suelos. Esta incide directamente en la pérdida de su capa superficial, por efecto de la gravedad y la escorrentía superficial, favorecida por la falta de una adecuada cobertura vegetal. La baja fertilidad natural constituye otra limitación importante debido a las deficiencias nutricionales, especialmente nitrógeno y fósforo, así como la presencia de fragmentos gruesos en algunos sectores, tanto dentro como sobre el perfil, o la presencia de un contacto lítico que reduce o limita el volumen útil del suelo.

El factor climático incide en el desarrollo normal de las pasturas, las que se localizan sobre altitudes mayores a 4,000 msnm.

En los lugares conocidos como bofedales, el factor limitante es el mal drenaje; a pesar de este carácter, estas áreas son a que continuamente soportan mayor carga animal para el pastoreo porque continuamente están ó permanecen húmedas. La escasa precipitación en el piso altitudinal matorral, hace de que el pastoreo tenga un carácter temporal.

Lineamientos de uso y manejo.

Para poder utilizar en forma racional estas tierras y evitar su deterioro se recomienda evitar la excesiva carga animal, el sobrepastoreo, la tala indiscriminada de las especies arbustivas existentes y evitar las prácticas tradicionales de quema, que si bien favorece un rebrote vigoroso de las pasturas de raíces permanentes, sin embargo elimina aquellas de mejor calidad palatable, facilitando a su vez la rápida pérdida de nutrientes contenidos en las cenizas ya sea por lixiviación o lavado; este efecto aumenta conforme se incrementa la pendiente del terreno. Asimismo, en aquellas áreas de difícil propagación de pastos mejorados, se recomienda mantener, conservar y propagar las pasturas nativas de mejor calidad palatable.

Para mantener o mejorar la capacidad productiva o de soporte de estas tierras y poder lograr una utilización adecuada, se recomienda seguir todas las prácticas culturales y sugerencias hechas para la sub-clase anterior, adicionando además otras técnicas o prácticas culturales que se consideren de mejor efecto para la zona. Asimismo, y con el objeto de disminuir la escorrentía superficial y aumentar la infiltración del agua de lluvias y con ello, la humedad del suelo, permitiendo un mejor desarrollo de los pastos, se recomienda la construcción de zanjas de infiltración en aquellas laderas que permitan su instalación, cuyo diseño y distribución es conveniente precisar en el campo.

Especies recomendables.

Dada las características de estas tierras se recomienda mantener y/o mejorar el pasto natural, mediante la colección y selección de aquellas pasturas de mejor calidad palatable, tales como las siguientes especies: *Festuca dolichophylla* (Chilhuar), *Poa aequigluma* (Gramma), *Calamagrostis ovata* (Cushpa-Cushpa), *Calamagrostis heterophylla* (Oshca), *Alchemilla pinnata* (Crespillo), *Muhlenbergia ligularis*, *Eragrostis* sp, *Poa gymnantha*, *Nassella publiflora*, *Piptochaetum panicoides*, etc.

d. Tierras de protección (X).

Incluye áreas de centros poblados, ríos y quebradas. Agrupa aquellas tierras con limitaciones extremas que las hacen inapropiadas para la explotación agropecuaria-forestal, quedando relegadas para otros propósitos, como por ejemplo áreas recreacionales, zonas de protección de vida silvestre, plantaciones forestales con fines de protección de cuencas, y lugares de turismo.

3.5 Uso actual de la tierra.

El presente estudio de Uso del Territorio ha sido realizado para el área de estudio del Tramo 2: Cocachacra - Matucana, con el fin dar a conocer los

diferentes tipos de uso de las tierras de acuerdo con los criterios establecidos por la Unión Geográfica Internacional (UGI).

El área estudiada presenta un clima heterogéneo con marcados períodos secos y húmedos. Esto ha condicionado las alternativas de uso que generalmente están limitadas por la accesibilidad, estando los diferentes tipos de uso concentradas a lo largo de la carretera central y algunas secundarias.

Teniendo en consideración los diferentes aspectos de uso, el presente estudio brinda información sobre la situación del uso actual de la zona y su relación con los aspectos social y económico; lo cual permitirá implementar acciones y alternativas para la ejecución de proyectos de desarrollo que sean compatibles con el equilibrio del medio ambiente y su desarrollo sostenido. (Ver Mapa de Uso Actual de la Tierra UA - Anexo C).

En la parte media de la cuenca del río Rímac el uso es fraccionado, debido a las condiciones topográficas, prevaleciendo el desarrollo de algunas actividades a lo largo de la Carretera Central.

La clasificación de la cobertura vegetal y su descripción respectiva se basa en una combinación de conceptos fisonómicos, climáticos y florísticos.

En el Tramo 2: Cocachacra - Matucana, se encuentran las siguientes unidades de Uso Actual: Vegetación permanente (pajonal y césped de puna), Vegetación Estacional; Áreas con Cultivos en laderas y valles; Áreas con Bosques; y Suelos sin Vegetación.

3.5.1 Tipos de cobertura vegetal y uso de la tierra.

a. Vegetación permanente, pasturas naturales (Pajonal + Césped de Puna).

Esta unidad vegetacional se distribuye en las partes más altas de la zona en estudio, altitudinalmente se localiza sobre los 3,700 hasta aproximadamente los 4,300 msnm.

Este tipo de cobertura vegetal ha sido definido por su fisonomía constituida mayormente por gramíneas del tipo "Pajonal" que forman matas gruesas y altas (<1 m), con hojas punzo cortantes cuando están maduras, asociadas a gramíneas, pegadas al piso tipo "césped". Entre los géneros más comunes se puede citar a *Stipa*, *Festuca*, *Calamagrostis*, *Muhlenbergia*, *Poa*, *Hipochoris*, *Alchemilla*, etc. Es común encontrar en determinados sitios, de manera dispersa algunas plantas arbustivas y semi arbustivas conviviendo con las herbáceas anteriormente mencionadas, tales como: "taya" *Bacharis tricuneata*, "ancoquishca" *Opuntia flocosa*, "Chegche", *Berberis lutea*, *Esphedra americana*, senecio *Spinosa* y "canlli" *Margyricarpus* sp.

Actualmente estas áreas de Pajonal y césped de puna vienen siendo usados para el pastoreo de ovinos y vacunos, en forma continua y simultánea, sin ningún criterio técnico; donde es práctica bien común quemar el Pajonal con la finalidad de aprovechar los rebrotes, tiernos. Por otro lado, las matas gruesas y altas de algunas especies del Pajonal son muy usados por los pobladores del lugar, para el techado de casas y chozas, ya que los animales consumen solamente las partes más verdes y tiernas de los Pajonales.

b. Vegetación estacional de tipo herbáceo – arbustiva.

Este tipo de cobertura está constituido por una Vegetación que aparece y permanece sólo en el período de lluvias. Está mayormente conformado por cactáceas, bromeliáceas, gramíneas y algunos arbustos. Esta vegetación estacional es aprovechada para el pastoreo temporal, especialmente en la parte media del área en estudio.

c. Áreas con cultivo en laderas.

Este tipo de cobertura vegetal es rotativo, observándose que en determinada época del año se encuentra en descanso. Se presenta en la parte media y alta de la cuenca hasta aproximadamente los

4,000 msnm. En la zona del río Rímac en las laderas están ubicadas los andenes, los que se usan para realizar los cultivos. Los principales cultivos que se desarrollan son: maíz, olluco, oca, trigo, cebada, arveja, papa, habas hortalizas, alfalfa, etc. Como cercos vivos de las áreas de cultivo, existen árboles de "eucalipto" *Eucalyptus globulus*. Se consideran en esta categoría, las tierras que se encuentran en barbecho o descanso, así como las áreas en producción.

d. Áreas con cultivos en valles.

En estas áreas que están ubicados en el fondo de los valles se practica los cultivos agrícolas con riego, los mismos que tienen carácter de intensivo, con cultivos de pan llevar como son: maíz, papa, hortalizas, leguminosas, etc.; todos con un rendimiento acorde a las técnicas empleadas en su producción.

e. Áreas con bosques.

En la cuenca del río Rímac los bosques residuales están concentrados por arriba de la cota 3,800 msnm. Las plantaciones forestales que pudieron identificarse en el área de estudio consisten principalmente de plantaciones de *Eucalyptus*, en áreas concentradas (generalmente menores a 100 ha) ubicadas en laderas cercanas a los afluentes del río Rímac.

Estas áreas boscosas constituyen un buen potencial en cuanto a la producción de madera y sus múltiples usos, así como para leña, extracción de aceites esenciales y medicinales, entre otros.

f. Áreas sin vegetación.

Se localiza desde la parte baja a nivel de valle hasta las partes más altas, sobre los 4,900 msnm, donde las diferentes formas de vida es casi nula, donde mayormente predomina los afloramientos rocosos y áreas con abundantes fragmentos gruesos: gravas, guijarros, piedras y rocas.

g. Terrenos Urbanos.

Comprende los centros poblados propiamente dichos, carreteras y áreas de expansión urbana. Los centros poblados más importantes en el área de influencia directa del Tramo 2 son: Cocachacra, San Bartolomé, Surco y Matucana.

3.6 Ecología – Zonas de vida.

En el Tramo 2: Cocachacra - Matucana por su ubicación altitudinal comprende ocho (08) unidades ecológicas, las cuales son:

Matorral desértico Premontano Tropical (md-PT).

Estepa espinoso Montano Bajo Tropical (ee-MBT).

Bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT).

Estepa Montano Bajo Tropical (e-MBT).

Bosque húmedo Montano Tropical (bh-MBT).

Páramo muy húmedo Subalpino Tropical (pmh-SaT).

Tundra pluvial Alpino Tropical (tp-AT) y Nival Tropical (N-T).

En el Segundo Piso Altitudinal, o sea entre 800 y 1,900 m, se encuentra la Zona de Vida matorral desértico Premontano Tropical (md-PT) que se caracteriza por tener un clima SEMICALIDO-ARIDO, con una biotemperatura media anual que varía entre 17 y 19°C y precipitación pluvial total anual entre 130 a 250 mm; térmicamente estas dos zonas de vida son similares, pero en cuanto a precipitación pluvial, en la segunda llueve el doble que en la primera.

En el Tercer Piso Altitudinal, que se extiende entre 1,900 y 2,900 m, se encuentran dos (02) Zonas de Vida, estepa espinosa - Montano Bajo (ee-MBT) y bosque seco - Montano Bajo Tropical (bs – MBT), la primera tiene un clima TEMPLADO CALIDO-ARIDO y la segunda TEMPLADO CALIDO-SUBHUMEDO, esto significa que ambas Zonas de Vida son algo similares en cuanto a la condiciones térmicas, con ligeras diferencias, pues, la estepa espinosa varía entre 14 y 17°C y el bosque seco entre 12 y 14°C; en cuanto a la precipitación pluvial total anual, en la estepa espinosa varía entre 400 a

500 mm, en el bosque seco entre 500 a 600 mm, y en el bosque seco entre 500 a 600 mm.

En el Cuarto Piso Altitudinal, que se extiende entre 2,900 y 3,900 m, se encuentran dos (02) Zonas de Vida, estepa – Montano Tropical (e-MT) y bosque húmedo – Montano Tropical (bh-MT), la primera Zona se caracteriza por tener un clima TEMPLADO FRIO-SUBHUMEDO y la segunda, TEMPLADO FRIO-HUMEDO, esto significa que la estepa Montano tiene temperaturas medias anuales que puedan variar entre 9°C y 12°C, el bosque húmedo – Montano entre 6°C y 9°C; con respecto a la precipitación pluvial total anual en la estepa-Montano, llueve menos variando entre 280 a 500 mm, y en el bosque húmedo entre 500 a 700 mm.

En el Quinto Piso Altitudinal, que se extiende entre 3,900 y 4,500 m, se encuentra una sola Zona de Vida el páramo muy húmedo – Subalpino Tropical (pmh-SaT), se encuentra una sola Zona de vida el páramo muy húmedo – Subalpino Tropical (pmh-SaT) que se caracteriza por tener un clima FRIO-PERHUMEDO, con temperaturas media anual que varía entre 3°C y 6°C, y la precipitación pluvial entre 600 a 700 milímetros.

En el Sexto Piso Altitudinal, que se extiende entre 4,500 y 5,000 m, se encuentra la Zona de Vida denominada; tunda pluvial – Alpino Tropical (tp-AT) que se caracteriza por tener un clima MUY FRIO-SUPERHUMEDO, con temperatura media anual variable entre 1.5 y 3°C; y precipitación pluvial total anual variable entre 600 a 700 mm.

En el Séptimo Piso Altitudinal, que se extiende desde 5,000 m hasta las cumbres más altas, se encuentra la Zona de Vida Nival-Tropical (N-T), con temperatura media anual entre 0 y 1.5°C; y precipitación pluvial anual variable entre 600 a 800 mm (ver Mapa Ecologico Ec – Anexo C).

Caracterización de las Zonas de Vida del Tramo 2

El tramo 2 se encuentra dentro de las 11 zonas de vida identificadas para la zona 1, (ver Tabla III.5 “Pisos Ecológicos y Zonas de Vida de la Carretera Ricardo Palma - La Oroya”, Anexo A).

3.7 Fauna silvestre.

En el Tramo 2: Cocachacra - Matucana, se presenta la Fauna de Valle Interandino (FVI), Fauna de Serranía Esteparia (FSE), Fauna de Puna (FP) y de los Nevados (N). (Ver Mapa de Fauna Fa – Anexo C).

El conocimiento de la fauna silvestre existente en el área influenciada por la Carretera en estudio adquiere importancia, porque a partir de la determinación de los indicadores biológicos que señalan los cambios en las zonas de vida existentes en esta área, se establecerán las medidas preventivas, de mitigación o corrección de los impactos que la obra vial genere sobre este componente.

El análisis se basa en que la disminución de una determinada población de una especie o especies indicadoras, en el mejor de los casos, o la desaparición de éstas, provocará un cambio en la forma en que se intercambia la energía en un ecosistema, lo cual induce en un mediano plazo a la transformación de éste.

Con la finalidad de no tratar la fauna del Perú en forma unilateral, se ha considerado la clasificación de Brack (1986) por ser una sistemática zoogeográfica que integra la división edáfica, climática y florística, y que incluye los factores ecológicos más importantes de cada una de las regiones del país.

3.7.1 Fauna de la serranía.

La fauna de la serranía esteparia está compuesta por elementos propios y otros cuyo origen es la puna y el desierto costero. La fauna del desierto costero predomina en la parte baja de la serranía esteparia (1,600 a 2,400 msnm). Las especies cuyo origen es la puna, predominan en la parte superior de la serranía esteparia, encima de los 3200 msnm, llegando algunos hasta el desierto costero.

Por otra parte es indiscutible la estrecha relación existente entre la fauna de las lomas costeras y de la serranía esteparia, que se distribuye entre los 1,000 msnm hasta los 3,800 msnm.

Cabe mencionar que en el presente tramo, la fauna se encuentra en las siguientes unidades de flora: Valle Interandino; Piso de Cactáceas; Matorral Caducifolio; Matorral Mayormente Caducifolio; y Matorral Mayormente Perennifolio. Encontrándose además, el monte ribereño y los valles interandinos, que no son tan desarrollados como en la parte baja, donde habitan diferentes especies de la fauna esteparia adaptada a estos ambientes. En las Tablas III.6 hasta III.9 Anexo A, se reportan las especies de fauna silvestre más representativa de la serranía esteparia:

3.7.2 Fauna de la puna.

Las formaciones vegetales de esta Zona de Estudio se han descrito a mayor detalle en el acápite de Flora y son las siguientes:

- Montes de Polylepis
- El Pajonal
- El Césped de Puna
- Formación de Turberas de Distichia
- Lagos y lagunas con totorales

En las Tablas III.10 hasta III.14, Anexo A, reportan las especies potencialmente presentes en el área de Estudio.

3.8 Flora natural.

En el Tramo 2: Cocachacra – Matucana, se encuentran seis (6) unidades de flora: Valle Interandino (VI); Matorral Caducifolio (MC); Matorral Mayormente Caducifolio (MMC); Matorral Mayormente Perennifolio (MMP); Pajonal de Puna con Monte de Polylepis (PPMP), Césped de Puna y Tuberas de Distichia (CPTD) y Nevados (N). Las formaciones vegetales identificadas en el ámbito de influencia de la Zona de estudio (Ver Mapa de Flora FI – Anexo C)

Asimismo, desde el punto de vista florístico y taxonómico, el valle del Rímac es el mejor conocido del Perú. En la zona que da inicio al Tramo 2: Puente Ricardo - La Oroya, se nota que el cauce del río Rímac se estrecha gradualmente y los cerros son de mayor altitud, pasan de 1000 metros y la vegetación de lomas desaparece totalmente.

Tenemos, por ejemplo, los cerros situados en los alrededores de Chosica que se halla a 800 msnm. Aquí la vegetación es escasa, consta de hierbas anuales y hierbas perennes, entre estas últimas se destacan plantas suculentas especialmente adaptadas para resistir largos períodos de sequía como son las Cactáceas, entre las que podemos citar el `gigantón` (*Neoraimondia arequipensis*). Esta comunidad de Cactáceas se hace más evidente en el km. 56 de la carretera donde resaltan sobre todas las demás especies dando la apariencia de postes intercalados con arbustos de tallo rollizo como el `huanarpo` (*Jatropha macracantha*), el "mito" (*Carica candicans*) y hierbas perennes que sólo son visibles en Marzo y Abril, después del periodo de lluvias que por regla general comienza en Diciembre.

Desde el punto de vista florístico, la zona más interesante del valle del Rímac se encuentra entre los 2,000 y 3,000 msnm. Las comunidades se implantan en las laderas escarpadas cuya superficie contiene muchas Gramíneas que forman un césped muy vistoso en los primeros meses del año, en plena estación de lluvias. Son pastos naturales bastante palatables pero que se pierden sin un aprovechamiento racional. Debido a lo escarpado del terreno es difícil el pastoreo y por eso se mantiene el ecosistema casi intacto en muchos lugares del valle. Entre los más importantes se puede citar: *Bromus trinii*, *Stipa macbridei*, *Setaria ferreyrae*, *Muhlenbergia tenuissima*, etc.

Las Bromeliáceas se hacen presentes con los géneros *Puya* y *Tillandsia* principalmente. Entre las Cactáceas verticales cabe mencionar al *Trichocereus peruvianus*, cuyas grandes flores blancas se divisan desde lejos. El estrato arbustivo tiene muchos matices, se ven flores blancas, amarillas, rojas, azules, que corresponden a especies de los géneros *Ipomoea*, *Jatropha*, *Monnina*, *Jacquemontia* y otros.

Es interesante señalar la presencia de un grupo de arbustos de flores amarillas muy vistosas que pertenecen a la familia Scrophulariaceae, al género Calceolaria, como Calceolaria hispida, Calceolaria glauca, etc.

CAPITULO IV. DETERMINACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

4.1 Determinación de impactos ambientales.

Como metodología para identificar y evaluar los impactos del Proyecto se analizan las interacciones entre los impactos generados y los factores ambientales potencialmente afectados, esquematizado por una matriz de Causa y Efecto. (Ver Anexo A – Tabla IV.1 y IV.2)

Para la valoración de los impactos ambientales en dicha matriz, se aplicaron los siguientes atributos:

a) Signo e Intensidad.

- Positivo: cuando el cambio producido por la ejecución del Proyecto mejora las condiciones actuales del ambiente
- Neutro: cuando la ejecución del proyecto es indiferente para las condiciones actuales del ambiente
- Negativo: cuando el cambio producido por la ejecución del Proyecto perjudica las condiciones actuales del ambiente

La Intensidad se valora de 1 a 3; baja (1), media (2) y alta (3) respectivamente. La combinación de ambos atributos indica la importancia del impacto, según lo siguiente:

Tabla IV.3
Calificación de los impactos según si signo e intensidad.

Signo	Importancia del impacto		
Positivo	+1	+2	+3
Neutro	0		
Negativo	-1	-2	-3

b) Según la certidumbre.

- Cierto (c)
- Probable (p)
- Improbable (i)
- Desconocido (d)

d) Reversibilidad del impacto.

- Reversible (R)
- Irreversible (NR)

e) Duración del impacto.

- Temporal (t)
- Permanente (p)

f) Plazo de manifestación.

- Corto (c)
- Mediano (m)
- Largo (l)

De acuerdo a este esquema, las interacciones entre los factores ambientales y las acciones del Proyecto que se evalúan en la matriz, de acuerdo a la siguiente forma:

Signo e intensidad	Certidumbre
Reversibilidad	Duración/ Plazo de manif.

El proyecto no sólo comprende la etapa de construcción, también se debe considerar, además de ésta, las etapas de Planificación (antes de...) y la de Operación (después de...). Utilizando las Matrices tipo Causa-Efecto (Anexo A, Tabla IV.1 y IV.2), se ha identificado los siguientes impactos ambientales, en las etapas de Construcción y Operación.

4.1.1 Etapa de Planificación.

En esta etapa, no es necesario desarrollar una metodología específica para la identificación y evaluación de impactos ambientales, debido a que no se prevé la ocurrencia de más de un impacto significativo.

a. Expectativa de generación de empleo.

La población de las localidades de Cocachacra, San Bartolomé, Surco y Matucana al enterarse de los trabajos de rehabilitación, tendrán una expectativa de creación de puestos de trabajo, por lo que se espera que parte de su población desempleada y subempleada, con aptitudes para los trabajos de construcción comiencen a preparar sus documentos y solicitar empleo en las oficinas del proyecto para cubrir alguna vacante que la empresa contratista pueda disponer.

Asimismo, algunos pobladores asentados a lo largo del tramo empezarán a acondicionar sus viviendas en pequeños puestos de ventas o saldrán a ofrecer productos de manera ambulatoria, principalmente para el expendio de alimentos y bebidas, siendo San Bartolomé y Matucana los que presentan mejores condiciones para estos tipos de negocios.

4.1.2 Etapa de Construcción.

De acuerdo a las características físicas, biológicas y socioeconómicas del área de influencia, y considerando las actividades a desarrollar en el proyecto, se ha realizado la identificación y evaluación de los

posibles impactos ambientales que pueden presentarse en esta etapa, previéndose la ocurrencia de los siguientes impactos:

a. Interrupción al tránsito vehicular y peatonal.

Durante los trabajos del proyecto, el normal tránsito de vehículos se verá interrumpido de manera temporal a consecuencia del desplazamiento de maquinarias y equipos, remoción del pavimento, movimiento de tierras, mayor presencia de trabajadores, etc.

Del mismo modo, al momento de realizar los trabajos de rehabilitación en las cunetas, algunas viviendas interrumpirán sus accesos, dado que han obstruido éstas con el propósito de mejorar el ingreso a su domicilio. Igualmente ocurre con algunos pases vehiculares, donde es posible en épocas de fuertes precipitaciones la obstrucción de las cunetas que pueden generar aniegos. Este proceso se dará a lo largo de toda la vía.

b. Instalación de campamentos y patios de máquinas.

Durante la instalación de los campamentos e instalaciones provisionales (módulos tanto para oficinas y campamentos), se realizarán explanaciones que alterarán el paisaje natural.

El personal que se encuentra en los campamentos generará residuos, ya sean domésticos e industriales, que pueden ser elementos de contaminación al suelo y al agua.

Del mismo modo se tendrá un espacio para el patio de máquinas que incluya un taller de mantenimiento y un almacén. Durante el inicio de actividades diarias, los humos de los equipos generarán contaminación en la calidad de aire, así como los residuos del mantenimiento practicado. Por estas razones, existe la posibilidad que durante la instalación y funcionamiento de los campamentos, patio de maquinarias y planta de chancado, se contaminen los suelos por derrames accidentales de cemento, grasa, combustible, desechos

domésticos o industriales. De la misma manera, durante el empleo de concreto en las diferentes obras consideradas en el estudio de ingeniería pueden ocurrir derrames accidentales que afecten los suelos.

c. Apertura de accesos temporales.

Para permitir un mejor desplazamiento de los vehículos y maquinarias desde los diferentes establecimientos (campamento, patio de maquinarias, planta de asfalto, planta chancadora), lugares de extracción y depósito de material (canteras, depósito de materiales excedentes), se requerirá la apertura de caminos de acceso, por lo que es posible que se afecte zonas de cultivo y áreas de propiedad de terceros, así como incrementar la emisión de material particulado, etc.

En el caso de accesos nuevos, que serán abiertos únicamente para el proyecto, los cortes y el tránsito de vehículos acompañado por las aguas de lluvia generarán empozamiento de agua e inestabilidad de sus taludes.

d. Adquisición de tierras.

El proyecto contempla tres zonas identificadas donde se tendrá que hacer modificaciones en el trazo y por consiguiente se tendrán que comprar o en todo caso expropiar dichos terrenos a sus dueños que probablemente sea de uso agrícola, de este modo quedará afectada el uso de la tierra en esta zona.

e. Producción de concreto.

Para las obras de arte previstas en el proyecto, como son los puentes, pontones, alcantarillas y cunetas, se tendrá que producir concreto en forma masiva.

Al momento de realizar la mezcla, el cemento que se agrega, puede causar polvo intenso que puede afectar la respiración de los

operadores además de contaminar el suelo. Luego de la colocación en los encofrados respectivos, el agua de la mezcla puede contaminar el suelo y corrientes de agua limpia.

f. Desbroce y Excavación masiva de tierra con uso de voladura.

En las zonas donde se tenga que realizar el movimiento de tierras masivo, se deberá realizar el desbroce de todo material no útil, es decir los arbustos, los troncos de árboles, afectando directamente la flora y fauna de la zona y su geomorfología.

Posterior al desbroce, se iniciará con el movimiento de tierras masivo. En zonas identificadas como material rocoso, se tendrá que usar material explosivo para remover o eliminar dicho material. Estos cambios afectarán directamente al paisaje de la zona en forma irreversible, así como a la flora y fauna silvestre.

También se generarán áreas con riesgo de inestabilidad de taludes debido a la presencia de los siguientes fenómenos como:

Caída de rocas y flujos de escombros, localizados en el Km 64+000 al Km 64+180.

Derrumbes, localizados en las progresivas Km 62+540 al Km 62+630, Km 63+220 al Km 63+550.

g. Explotación de cantera de asfalto y agregados.

La explotación de canteras, botaderos, etc., generará un incremento en la emisión de material particulado y gases contaminantes, además de la generación de ruidos, los mismos que puede afectar a los trabajadores y pobladores asentados en las márgenes de la vía o cercanías a este.

Del mismo modo, la extracción de material de la cantera generará modificaciones permanentes en cuanto al paisaje actual.

h. Explotación de fuentes de agua.

La desinformación de algunos trabajadores sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales puede hacer que éstos viertan residuos de pintura, concreto, cal, etc., sobre cursos de agua, cunetas existentes o rehabilitadas y alcantarillas, incrementando la contaminación de las aguas del río Rímac. Asimismo, este problema se puede agravar en épocas de fuertes precipitaciones, debido a que los contaminantes depositados en los alrededores pueden ser lavados hacia los cursos de agua que desembocan en el río Rímac.

Puede contribuir también a la contaminación del río Rímac, el lavado de vehículos, maquinarias y/o equipos (cucharas, palas, retroexcavadoras, bulldozers, camiones de carga, etc.) dentro del cauce del río, dado que gran parte de los aceites y grasas que éstos contienen, pueden perjudicar al ecosistema aguas abajo y a los usuarios del río. Existe la posibilidad que durante el proceso de extracción de agua, se produzca una turbiedad del recurso a consecuencia de la remoción del material, ensanchamiento del cauce, entrada de maquinarias y camiones cisternas.

i. Disposición de materiales excedentes.

Todos los materiales excedentes resultantes de los trabajos de corte y demoliciones varias se pueden causar desequilibrios al entorno, si no se colocan de manera adecuada en los depósitos de materiales excedentes. Es frecuente que en trabajos de rehabilitación de carreteras se coloque el material excedente al lado de la vía, los mismos que pueden obstruir las cunetas en épocas de lluvias y ser arrastrados a otros lugares, emitir polvo en épocas de escasa precipitación, obstruir vías de acceso, causar accidentes, entre otros.

j. Demanda de bienes y servicios.

La mayor presencia de trabajadores en la zona ocasionará un incremento en la dinámica comercial de las localidades por las que

atraviesa la vía. En este sentido, Matucana presenta las mejores condiciones para responder a la mayor demanda de productos por parte de los trabajadores. Así también, muchos de los pobladores irán a ofertar sus productos en los campamentos que se instalarán para la rehabilitación de la Carretera Central. El aumento en la demanda de productos favorecerá a mejorar el nivel de vida de la población local, contribuyendo al crecimiento económico y comercial de la zona.

La contratación de mano de obra para la realización de los trabajos de rehabilitación del Tramo Cocachacra - Matucana, contribuirá a la disminución de la tasa de desempleo existente. Al aumentar la capacidad adquisitiva de aquellos trabajadores que intervienen en las obras, se incrementará la demanda de bienes y servicios, la misma que por efecto multiplicador generará otros puestos de trabajo de manera indirecta, transfiriendo el crecimiento económico hacia otros sectores.

4.1.3 Etapa de Operación.

a. Posibles accidentes de tránsito.

Actualmente, existen problemas de seguridad vial en algunos sectores de la Carretera Central Tramo Cocachacra - Matucana, debido a la escasa señalización horizontal y vertical (reguladoras, preventivas e informativas), por lo que es necesario el reforzamiento de éstas en el lugar adecuado. Por tal motivo, en la etapa de operación se pueden originar accidentes en perjuicio de los pobladores, peatones o transportistas.

Cabe mencionar que luego de los trabajos de rehabilitación, las mejores condiciones de la carretera inducirá a los conductores a incrementar la velocidad de sus vehículos, pudiendo causar accidentes de tránsito (colisiones y/o atropellos).

b. Interrupción al tránsito vehicular.

Los sucesos eventuales que se presentan en los meses de verano o en épocas de fenómeno “El Niño”, cuando la fuerte lluvia al caer con intensidad sobre los suelos y rocas meteorizadas poco protegidas, sobre grandes pendientes, produce deslizamiento de laderas en las cárcavas y cauces de quebradas.

Por otro lado, en algunos sectores de la carretera se ha observado que existen personas que se dedican al lavado de vehículos, llegando en algunos casos a cubrir parte de la superficie de rodadura, deteriorando el pavimento de la carretera, dado que no cuentan con un sistema de evacuación de agua o alcantarillado.

c. Posible expansión urbana.

Luego del proceso de rehabilitación de la Carretera Central en el tramo Cocachacra - Matucana, no se descarta la posibilidad que se pueda generar un crecimiento urbano irregular en las entradas y salidas de los poblados de Cocachacra, San Bartolomé, Tornamesa, Surco y Matucana, aprovechando las mejores condiciones viales. Del mismo modo, este fenómeno puede afectar la ocupación del derecho de vía. En la actualidad, este problema viene afectando gran parte de los principales ejes viales del país.

d. Mejora de transporte.

La mejora en la carretera permitirá dar a los usuarios un mejor servicio en el transporte, disminuyendo los costos y tiempos de viaje, incentivando la actividad turística en costa, sierra y selva central del Perú.

CAPITULO V. DESCRIPCION DE LOS LINEAMIENTOS GENERALES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

5.1 Objetivos.

Establecer un conjunto de medidas correctivas y/o preventivas generales para mejorar y/o mantener la calidad ambiental en el área de influencia del proyecto, de tal forma que se eviten y/o mitiguen los impactos ambientales negativos y logren en el caso de los impactos ambientales positivos, generar un mayor efecto ambiental, tanto en el ámbito local como regional.

Lograr la conservación del medio ambiente durante las etapas de construcción y operación en el tramo Cocachacra - Matucana, a través del cuidado y conservación de los recursos naturales frágiles, evitando la afectación de la biodiversidad de los ecosistemas de la zona de influencia del proyecto.

5.2 Estrategia.

El Plan de Manejo Ambiental, se encuentra enmarcado dentro de una estrategia de conservación del medio ambiente en armonía con el desarrollo sostenible. Su aplicación está concebida para realizarse antes, durante y después del proyecto, con el fin de lograr una mejor operatividad.

Se considera como instrumentos de la estrategia, la implementación de los siguientes programas:

Programa de Medidas Preventivas y/o Correctivas.

Programa de Educación Ambiental.

Así también, los responsables de los trabajos de rehabilitación deberán coordinar con las diferentes entidades de abastecimiento de los servicios básicos como agua potable, electricidad, telefonía y otros, que utilizan el derecho de vía para la distribución de las mismas, a fin de evitar cualquier tipo de interferencias. Del mismo modo se deberá coordinar previo al inicio de las obras, con la Policía Nacional y gobiernos locales, con el fin de desarrollar relaciones armónicas con la población, que hagan posible la realización exitosa del proyecto, evitándose todo tipo de conflictos con la población local.

5.3 Descripción de los lineamientos generales del Plan de Manejo Ambiental.

Para garantizar el normal desarrollo de las actividades de rehabilitación consideradas por el Proyecto, así como, el cumplimiento de los programas, será necesaria la Supervisión respectiva. Entre las principales obligaciones del Supervisor están:

Velar por el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

Realizar la supervisión de las obras específicas de manejo, prevención y mitigación ambiental.

Realizar campañas conjuntas con la Empresa Contratista, sobre la divulgación del Plan de Manejo Ambiental y concientización ambiental al personal de obra y a la comunidad involucrada.

Velar por el cumplimiento de las normas de conservación ambiental y legislación ambiental vigente.

- Identificar impactos ambientales excepcionales no incluidos en el Plan de Manejo Ambiental, las que puedan presentarse durante la ejecución y/o operación del proyecto; y plantear las medidas correctivas de solución.

5.4 Programa de Medidas preventivas y/o Correctivas.

Este programa está constituido por un conjunto de medidas preventivas y/o correctivas para los impactos identificados. A continuación se detallan las actividades que deben ser ejecutadas durante todo el proyecto.

5.4.1 Etapa de planificación.

a. Expectativa de generación de empleo

Medidas preventivas y/o correctivas	Ubicación
- Se debe comunicar a la población interesada sobre las políticas de contratación de mano de obra, número de trabajadores y requisitos mínimos laborales para ser empleados; divulgando de esta manera, la verdadera capacidad de empleo que requiere la obra. Para ello se podrá realizar talleres o utilizando carteles y avisos informativos de alcance local.	Localidades de Cocachacra, Tornamesa, San Bartolomé, Surco, Collana y Matucana.

5.4.2 Etapa de Construcción.

a. Interrupción al tránsito vehicular y peatonal.

Medidas preventivas y/o correctivas	Ubicación
- Los trabajos de rehabilitación deberán realizarse, de manera tal, que permita como mínimo el paso de los vehículos (autos, camiones, ómnibus interprovinciales, camionetas rurales, etc.) por un carril.	Toda la vía
- La demarcación provisional se hará con conos y con personal debidamente implementada con los equipos de protección personal.	

<p>...Continúa a. Interrupción al tránsito vehicular y peatonal.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se debe colocar en el área de trabajo, señalización clara para el tránsito vehicular e indicar la actividad que se lleva a cabo (rehabilitación); del mismo modo, se dispondrá en horas punta de por lo menos dos personas dedicadas al control del tráfico interno para los usuarios de la carretera. 	
---	--

b. Instalación de campamentos y patios de máquinas.

Medidas preventivas y/o correctivas	Ubicación
<ul style="list-style-type: none"> - En el establecimiento de los campamentos se evitará al máximo la remoción de terreno; para ello, se conservará la topografía natural a fin de no realizar movimientos de tierra excesivos. En lo posible, los campamentos serán prefabricados y estarán debidamente cercados. - Se debe informar a los trabajadores que durante los trabajos de rehabilitación está prohibido verter residuos de pintura, concreto, cal, etc., sobre cursos de agua, cunetas existentes o rehabilitadas, alcantarillas o vertidos directamente al río Rímac. - Las construcciones provisionales tendrán una adecuada señalización, indicando el camino de acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados. - Los residuos de tala y desbroce, no serán depositados en las corrientes de agua, debiendo ser apiladas de manera que no causen desequilibrios en el área, estos residuos no serán incinerados, salvo excepciones justificadas y aprobadas por el Supervisor. - Se deberá solicitar ante las autoridades competentes, dueños o representante legal del área a ocupar, los permisos de ocupación de las áreas respectivas. Para la localización de las mismas, se debe evitar toda 	<p>Zona de campamento.</p>

...Continúa b. Instalación de campamentos y patios de máquinas.

clase de conflicto social con las poblaciones colindantes.

- Se evitará la contaminación de suelos, vegetación y agua del río Rímac o cuerpos de agua cercanos, por residuos líquidos y sólidos; entre ellos, aguas servidas, grasa, aceites, combustibles, concreto, asfalto, materiales excedentes, etc.
- La construcción de edificaciones, tendrá que conservar una distancia prudencial de las corrientes de agua; y en lo posible, se construirá en contrapendiente para evitar contingencias relativas a escurrimientos de residuos líquidos que puedan contaminar la calidad del agua.
- De acuerdo a la localización y número de trabajadores, las conexiones sanitarias pueden realizarse a una red de alcantarillado municipal, sanitarios químicos portátiles o letrinas (previa evaluación técnica). Asimismo, por ningún concepto, se verterán aguas servidas y/o arrojado de residuos sólidos a cualquier curso de agua o a media ladera.
- Los campamentos contarán con adecuados servicios de agua potable, desagüe y electricidad. Así también, con pozos sépticos, tratamientos de aguas servidas, y un sistema de limpieza eficiente para el recojo de basura y su traslado a un relleno sanitario construido para tal fin. Por otro lado, se contará con mobiliario, enseres, menaje y facilidades necesarias para el normal funcionamiento y comodidad de los usuarios.
- En caso de no contar con servicios de agua brindados externamente, se debe instalar un sistema de tratamiento de agua a fin de garantizar su potabilidad; además, se realizará cada mes, un análisis físico-químico y bacteriológico del agua que se emplea para el consumo humano. Asimismo, para el caso de los

<p>...Continúa b. <i>Instalación de campamentos y patios de máquinas.</i></p> <p>servicios de electricidad, el contratista contará con grupos electrógenos (provistos con silenciadores), que puedan aliviar la carencia del servicio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El campamento dispondrá de instalaciones higiénicas, destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo; así como, contará con duchas, lavamanos, sanitarios, y suministro de agua potable; los sanitarios se instalarán en una proporción de 1 por cada 15 trabajadores en promedio. - A excepción del personal autorizado de vigilancia, se prohibirá el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo. Se evitará que los trabajadores se movilicen fuera de las áreas de trabajo, sin la autorización del responsable del campamento. - Se deberá limitar y controlar el consumo de bebidas alcohólicas al interior de los campamentos, a fin de evitar desmanes o actos que atenten con el normal funcionamiento de los trabajos. 	
<ul style="list-style-type: none"> - El lavado, limpieza y mantenimiento de los equipos, vehículos y maquinarias (cucharas, palas, retroexcavadoras, tractores, camiones de carga, etc.), deberá realizarse exclusivamente en el Patio de Maquinarias, debiendo contar éstos de sistemas adecuados de evacuación de residuos, aceites, grasas o combustibles. - Si se produjese vertimientos de grasas o aceites en cualquier lugar de la vía, se recogerán y serán almacenados y transportados a los lugares autorizados para su disposición final. - Las maquinarias y vehículos de la obra deberán ser arrancados varias veces por la madrugada para que no tengan problemas al iniciar su guardia, debido a las bajas temperaturas de la zona. 	<p>Patio de máquinas, todos los equipos</p>

...Continúa b. *Instalación de campamentos y patios de máquinas.*

- Los vehículos, maquinarias y equipos deben tener un excelente estado de carburación y mantenimiento, evitando la emisión excesiva de gases contaminantes o derrame de hidrocarburos que puedan afectar la salud de los trabajadores o pobladores.
- Las zonas destinadas para la reparación, mantenimiento y aprovisionamiento de combustibles de las maquinas, vehículos y equipos, (patio de máquinas), deberán tener una señalización adecuada, indicando el camino de acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados.
- Si el patio de máquinas estuviera separado del campamento, debe dotársele de todos los servicios necesarios señalados para éstos, teniendo presente el tamaño de las instalaciones, número de personas que trabajarán y el tiempo que prestará servicios. Asimismo, se debe adecuar el lugar utilizado de acuerdo a lo descrito anteriormente.
- Si el patio de máquinas, se ubica sobre suelo permeable, se deberá impermeabilizar el suelo.
- Se deberá instalar sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites. Para ello, es necesario contar con recipientes herméticos para la disposición de residuos de aceites y lubricantes, los cuales se dispondrán en lugares adecuados para su almacenamiento y posterior eliminación en áreas de disposición adecuados.
- El abastecimiento de combustible, deberá efectuarse de tal forma que se evite el derrame de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes al suelo o cursos de agua. Similares medidas deberán tomarse para el mantenimiento de maquinaria y equipo. Análogamente, las operaciones de lavado de la

...Continúa b. *Instalación de campamentos y patios de máquinas.*

maquinaria deberá efectuarse en lugares alejados de los cursos naturales de agua. Estas labores de preferencia deberán ser realizadas en lugares autorizados.

- Toda área donde se ubicarán las maquinarias y equipos deberá ser terreno firme y nivelado, con adecuados sistemas que aseguren su buena estabilidad.
- Se revisará frecuentemente el estado de los vehículos y maquinarias a fin de corregir cualquier fuga o escape de lubricantes y/o aceites.
- En los caminos de acceso y en los lugares que se amerite por la excesiva emisión de material particulado, se deberá regar o humedecer adecuadamente dichas vías, a fin de evitar la emisión de polvo que pueda afectar al personal de obra, a poblaciones y zonas de cultivo aledañas.
- Las zonas destinadas al lavado y/o mantenimiento de maquinaria deberán contar con un piso impermeable (concreto o asfalto) y estar provistas de cunetas perimetrales y trampas de grasa que impidan que cualquier tipo de residuo pueda afectar directamente por efecto de las precipitaciones el agua o suelo de zonas aledañas.
- Para una adecuada operación de la maquinaria pesada, se dispondrá de corredores y/o áreas, donde se efectuarán las maniobras de tránsito y operaciones correspondientes.

c. Apertura de accesos temporales.

Medidas preventivas y/o correctivas	Ubicación
- Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos minimizando el	Todos los accesos.

<p>...Continúa c. Apertura de accesos temporales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - movimiento de tierras y colocando una capa de lastrado para facilitar el tránsito de los vehículos. - Para mitigar el efecto producido por las emisiones de material particulado a consecuencia del tránsito de vehículos y maquinarias, se deberá proceder al humedecimiento periódico de las vías de acceso. - De otro lado, antes de iniciar los trabajos de extracción se deben colocar cercos o poner estacas a lo largo de todo el perímetro de la cantera, a fin de evitar daños en los terrenos limítrofes y áreas adyacentes. - La apertura de fuentes de aprovisionamiento de materiales, se realizará cuidando que las actividades de explotación no afecten los cursos de agua. 	
--	--

d. Adquisición de tierras.

Medidas preventivas y/o correctivas	Ubicación
<ul style="list-style-type: none"> - Para evitar generar problemas con las comunidades, se deberá negociar adecuadamente el tema de adquisición de terrenos para el proyecto. 	Todas del proyecto

e. Producción de concreto.

Medidas preventivas y/o correctivas	Ubicación
<ul style="list-style-type: none"> - Si en la proximidad de las zonas de vaceado, hay presencia de corrientes de agua limpia, se tendrá que encauzar dicho flujo de modo que no se realice la contaminación. - Toda la cuadrilla responsable del vaceado de concreto deberá estar adecuadamente implementado con los equipos de protección personal necesarios, es decir respiradores, tapones de oídos, lentes de seguridad, etc. 	Zonas de vaceado

f. Desbroce y Excavación masiva de tierra con uso de voladura.

Medida preventiva y/o correctiva	Ubicación
<p>Manejo de explosivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - En el caso de uso de material explosivo se deberá gestionar los permisos respectivos ante las instancias gubernamentales correspondientes, es decir las autorizaciones de manipuleo, transporte y almacenamiento dentro y fuera de la obra. - Si se contara con un polvorín dentro de la obra, se deberá tener todos los recaudos debidos, es decir, personal calificado de custodia, vigilancia las 24 horas, control minucioso de entrada y salida, etc. - Se deberá contar con un especialista profesional para el manipuleo de explosivos con su respectiva certificación. - Programar las voladuras dentro de los horarios establecidos, teniendo en cuenta las medidas de seguridad respectivas, es decir los vigías, paralización de tránsito de vehículos, etc. <p>Equipos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asegurar que las maquinarias y equipos que se empleen, tengan excelentes condiciones mecánicas, además que no emitan gases contaminantes a la atmósfera y ruidos por sobre los límites máximos permisibles. - Los vehículos y maquinarias deberán desplazarse únicamente por los lugares autorizados. Bajo circunstancias excepcionales y con razones justificadas, se solicitará permiso al Supervisor de Obra a fin de poder desplazarse sobre lugares no previstos. - Cada vez que las maquinarias inicien su desplazamiento, lo harán con una señal acústica; principalmente en zonas con alto tránsito vehicular o 	<p>Toda la vía</p>

...Continúa f.Desbroce y Excavación masiva de tierra con uso de voladura

con densidad poblacional alta; asimismo, en lugares con visibilidad defectuosa se realizará con apoyo de personal al exterior del vehículo dirigiendo las maniobras.

- Cuando se realicen las labores de carguío de material, el medio de transporte utilizado (volquetes, dumpers, etc.) deberá estar completamente detenido y puesto el freno de emergencia, a fin de prevenir accidentes.
- El personal técnico que labora en la zona de mantenimiento de las máquinas debe atender las emergencias con un personal técnico de apoyo; así como, arreglos mecánicos y eléctricos de la maquinaria, cuando exista la necesidad de hacer reparaciones fuera de esta zona.
- Los vehículos y maquinarias estarán dotados de señales y/o distintivos que aseguren su presencia, tanto en funcionamiento como en descanso.
- El personal conductor de vehículos y maquinaria, contará permanentemente con un fotocheck y con la licencia de conducir, respectivamente.
- El personal conductor de vehículos y maquinaria, tendrá que someterse a exámenes periódicos y a un control de récord de faltas de tránsito.
- Los vehículos y maquinarias estarán provistos de un botiquín de primeros auxilios.
- Todo vehículo destinado al transporte de trabajadores, deberá estar equipado con asientos. Los pasajeros deberán permanecer sentados mientras el vehículo esté en movimiento.
- Los vehículos y maquinarias al circular por centros poblados restringirán la velocidad, debiéndose tomar las medidas necesarias para hacer cumplir esta disposición.

<p>...Continúa f.Desbroce y Excavación masiva de tierra con uso de voladura</p> <ul style="list-style-type: none"> - El paso de vehículos por la carretera se efectuará con el cuidado necesario, para evitar el atropellamiento de animales domésticos que cruzan intempestivamente la carretera. - Los conductores de vehículos serán sometidos periódicamente y al azar, a pruebas de dosaje etílico. - Los conductores de vehículos y maquinaria están prohibidos de transportar personal ajeno a la obra. - Los vehículos que transiten a través de centros poblados, evitarán hacer uso de bocinas y/o causar excesivos ruidos molestos. - Los vehículos dispondrán de las señales de peligro convenientes y tendrán en un buen estado de conservación el sistema eléctrico, especialmente la iluminación (luces de neblina) y también el sistema hidráulico (frenos). 	
<p>Medidas para el transporte de materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los vehículos que transportan material, asegurarán la carga a la capacidad establecida por cada vehículo, evitando sobrepasar el peso establecido. - Los vehículos seguirán estrictamente la ruta señalada para el transporte de material, evitando su descarga en sitios y/o lugares no autorizados. - La velocidad de los vehículos (con carga o sin carga), será la estrictamente establecida, evitando aprovechar el menor peso para acelerar y/o pasar a otros vehículos en el camino. - Todos los vehículos de transporte de la empresa contratista, tendrán que estar debidamente registrados y pernoctarán en sitios preestablecidos en cada frente de la obra. - El transporte de material excedente de corte a las áreas de disposición tendrá que efectuarse en concordancia al plan de descarga y deposición de 	<p>Toda la vía</p>

<p>...Continúa f.Desbroce y Excavación masiva de tierra con uso de voladura</p> <p>material establecido para cada depósito.</p> <ul style="list-style-type: none"> - En el caso de avería de uno de los vehículos de carga, el material que se transporta tendrá que ser trasladado íntegramente a otro vehículo de tal forma que no quede ningún material en la zona del desperfecto. - En los lugares de carga y descarga, se colocarán las señales preventivas de seguridad que sean necesarias. Las señales se incluirán tanto en la entrada como en la salida de vehículos. - La velocidad de transporte de material quedará convenientemente registrada a fin de evitar la ocurrencia de accidentes fatales (volcaduras, choques, atropellos, etc.). 	
---	--

g. Explotación de cantera de asfalto y agregados.

Medida preventiva y/o correctiva	Ubicación
<ul style="list-style-type: none"> - El funcionamiento de la Planta de Asfalto, debe ser tal, que no perjudique a la población y vegetación colindante de manera directa o indirecta. El Supervisor verificará frecuentemente las condiciones de operatividad y funcionamiento de dichas instalaciones. - Antes de la instalación de la Planta de Asfalto, se deberá solicitar a las autoridades correspondientes, los permisos de operación respectivos. Para el caso de terrenos de propiedad del estado; en terrenos de propiedad de terceros, deberá obtener la autorización por escrito del propietario y/o representante legal. - En los lugares de trabajo del personal de obra encargado de operar y controlar las plantas de asfalto, deberán estar provistos de elementos de seguridad personal, de tal forma, que se minimicen los efectos 	<p>Planta de asfalto y chancadora</p>

...Continúa g. Explotación de cantera de asfalto y agregados.

- producidos por el ruido; tales como, tapones y orejeras; asimismo se dispondrá de la utilización obligatoria de protectores buco-nasales, a fin de evitar la afectación de las vías respiratorias.
- Se deberá implementar la revisión médica periódica del personal que labora en estas plantas.
 - Las plantas de asfalto deberán encontrarse en muy buen estado de funcionamiento, además deberá contar con un sistema propio de control de emisiones (gases).
 - Referente a las emisiones provenientes del horno de secado, se pueden considerar sistemas de control como el mult ciclón y lavador húmedo, filtro con mangas u horno rotatorio. Los mismos generan un residuo (lodo o polvo) de acuerdo a su mecanismo de control; en cualquiera de los casos, la empresa contratista deberá prever tal situación, acondicionando una piscina de lodos (lagunas de sedimentación) para los sedimentos en el caso del lavador húmedo, o reintegrando al proceso de producción los residuos de polvo capturados en el filtro de mangas.
 - Para el caso, de utilización de las lagunas de sedimentación, se deberá realizar el mantenimiento periódico, a fin de extraer los lodos de fondo; los cuales, se dispondrán temporalmente en zonas de secado previamente establecidas, para luego ser reutilizadas en el proceso de elaboración de la mezcla y/o eliminadas hacia los lugares de depósito de materiales excedentes, dependiendo de la evaluación ambiental respectiva. Asimismo, se recomienda la colocación en dichas lagunas, de una trampa para retención de hidrocarburos y aceites.
 - Se deberá constatar permanentemente, el buen funcionamiento del sistema de combustión en los hornos, considerando aspectos como calidad del

...Continúa g. Explotación de cantera de asfalto y agregados.

- combustible y el correcto funcionamiento de bombas y boquillas de dosificación; así como, la inyección de aire limpio que garantice una mejor combustión.
- El almacenaje de todos los materiales inflamables se realizará en un lugar ventilado, protegido contra los rayos solares, contando con extintores de fácil acceso para cualquier eventualidad. Además, se instruirá a los operarios para disminuir el riesgo de accidentes e incendios.
- Los tanques de almacenamiento de asfalto líquido, deben contar con una cuneta perimetral, revestida de concreto y comunicada con muros perimetrales de concreto, que servirán de protección en caso de un eventual derrame; evitando así, la afectación de los suelos adyacentes.
- El Supervisor, verificará la limpieza y ajuste permanente, de los empaques o uniones de las tuberías que conducen asfalto líquido; dado que es probable que se produzcan fugas en estas uniones y por ende derrames de este líquido, lo cual afectará al entorno.
- Los residuos de mezcla asfáltica, que resulten de los trabajos de producción, podrán ser utilizados para el mejoramiento de los accesos o instalaciones; para lo cual, deberán contar con la autorización respectiva del Supervisor; caso contrario, deberán ser eliminados hacia los lugares de depósito de materiales excedentes autorizados.
- Todos los equipos, maquinarias y vehículos que se utilicen para las obras de rehabilitación deberán estar provistos de sistemas de silenciadores, a fin de evitar ruidos excesivos que puedan afectar al personal de obra o población local.
- En las zonas puntuales donde se producirán ruidos como los referidos a manejo de plantas chancadoras,

...Continúa g. Explotación de cantera de asfalto y agregados.

asfalto y concreteras, utilización de maquinaria pesada, tráfico de volquetes, etc., se tratará de reducir al mínimo los niveles sonoros, tal como se describe en los ítems correspondientes.

- Todo derrame de asfalto y/o concreto que afecte áreas aledañas debe ser removido y transportado a los lugares de depósito de materiales excedentes establecidos por el proyecto.
- Se deberá adoptar un sistema adecuado de explotación de canteras, de manera tal que no se produzcan excesivos desniveles, que hagan muy laboriosa la labor de nivelación y recomposición del área afectada al final de la explotación.
- Previa a la extracción de materiales en las canteras, se tendrá que realizar un proceso de limpieza en la zona, retirándose el material vegetal existente, para su posterior uso.
- La explotación de materiales se deberá realizar fuera de los cursos de agua y sobre las playas del lecho, a fin de evitar que durante los trabajos, se genere una fuerte remoción de material, con el consecuente aumento de la turbidez del agua.
- Como medida adicional para las canteras del río Rímac, se debe contemplar la construcción de un terraplén o barrera de material, con el fin de proteger las zonas de explotación y/o acumulación de material, en caso de ocurrencia de una creciente no prevista del río.
- Si durante la explanación y explotación de alguna cantera se encontrase algún tipo de restos arqueológicos, se deberá suspender inmediatamente las excavaciones y/o explanaciones y dar parte al Supervisor. Se dispondrá en el lugar del hallazgo vigilantes armados a fin de evitar posibles saqueos. Por otro lado, se dará aviso de inmediato a las

...Continúa g. Explotación de cantera de asfalto y agregados.

- autoridades respectivas, para que procedan a la evaluación respectiva. Si fuese posible se puede abrir otros frentes y/o rodear la zona arqueológica, si es que fuese técnicamente posible.
- La ubicación de la planta chancadora debe ser tal, que no perjudique a la población y vegetación colindante de manera directa o indirecta. Para tal efecto, el Supervisor verificará las condiciones de operatividad y funcionamiento de dichas instalaciones, con una frecuencia semanal.
 - Todo personal que esté expuesto directamente al ruido y material particulado proveniente de las trituradoras y tamizadoras, deberán estar provistos de los correspondientes elementos de seguridad tales como: gafas, tapones de oídos, ropa de trabajo, cascos, guantes, botas, etc.
 - Se deberá impartir charlas educativas al personal de obra, acerca de la prevención de accidentes y evitar acciones que puedan generar emisiones o molestias al entorno, y/o a las poblaciones cercanas.
 - Las zarandas y plantas procesadoras de agregados deben ubicarse lejos de los centros urbanos, a fin de no afectarlas por emisiones de polvo y ruido. La ubicación y las condiciones de las instalaciones deben ser aprobadas y autorizadas por el Supervisor.
 - Las plantas chancadoras deberán estar provistas de filtros, captadores de polvo u otro aditamento especial, necesario para impedir las emanaciones de elementos particulados o gases que puedan afectar el entorno.
 - El material agregado no seleccionado, para su empleo en la rehabilitación de la vía, deberá ser apilado convenientemente a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.
 - Los agregados acopiados, se deberán cubrir con plástico o con una lona, para evitar que el material

...Continúa g. Explotación de cantera de asfalto y agregados.

- particulado, sea dispersado por el viento y contamine la atmósfera y cuerpos de agua cercanos. Además, se debe evitar que el material se contamine con otros materiales o sufra alteraciones por acción de los factores climáticos.
- Dependiendo de la velocidad del viento, las fajas transportadoras de agregados deben ser cubiertas con mangas de tela, a fin de evitar la dispersión de estas partículas al medio ambiente, recomendándose que la longitud de estas mangas se extienda 1m. hacia abajo desde la boca de descarga de las bandas.
 - Para el control de las aguas de escorrentía y lavado de los agregados en la planta chancadora, se recomienda la construcción de un sistema de evacuación de estas aguas consistente en canales perimetrales de concreto y lagunas de sedimentación. Los lodos del fondo de estas lagunas, deberán evacuarse periódicamente hacia una zona de secado y posteriormente se procederá a su eliminación en los lugares designados como depósitos de materiales excedentes; las aguas provenientes de este tratamiento podrán ser reutilizadas en el proceso de lavado del material.
 - Se deberá efectuar riegos periódicos, en las zonas perimetrales de funcionamiento de las plantas, a efectos de minimizar las emisiones de material particulado en los sectores de mayor circulación vehicular.
 - Se deben instalar campanas de aislamiento acústico, sobre los sitios de generación de ruido, a fin de disminuir este efecto y la emisión de partículas finas. Si es necesario se debe instalar un sistema de recirculación en el interior de las campanas, a baja velocidad.

h. Explotación de fuentes de agua.

Medidas preventivas y/o correctivas	Ubicación
<ul style="list-style-type: none"> - Se establecerá un sistema de extracción del agua de manera que no produzca la turbiedad del recurso, encharcamiento en el área u otro daño en los componentes del medio ambiente aledaño. - Informar al Supervisor, cuando se sospeche que la fuente de agua en uso puede haber sido contaminada por sobre los niveles permitidos, ordenando se suspenda la utilización de dicha fuente y se tome las muestras para el análisis respectivo. - En el río Rímac, el área de extracción de agua debe estar fuera del nivel del cauce, dado que la entrada de maquinarias y camiones cisternas puede ocasionar remoción de material del fondo del lecho de río; lo cual, generaría turbidez afectando al ecosistema y a los usuarios aguas abajo. De igual forma, no se deberá desestabilizar los taludes laterales, ni dejar zonas con riesgo inminente de arrastre ante cualquier incremento en el caudal del río. 	Punto de fuente de agua.

i. Disposición de materiales excedentes.

Medida preventiva y/o correctiva	Ubicación
<ul style="list-style-type: none"> - Colocar la señalización correspondiente a los caminos de acceso y de ubicación de los mismos. - Solicitar los permisos necesarios a las autorizaciones correspondientes si el área señalada es propiedad privada o territorios especiales definidos por ley o norma municipal. - Cuando las áreas dispuestas para lugar de depósito de materiales excedentes, constituyen además canteras en explotación, se deberá tomar las precauciones necesarias para evitar interferencias entre las actividades de explotación y eliminación de 	Lugar de depósito de materiales excedentes.

<p>...Continúa i. Disposición de materiales excedentes.</p> <p>excedentes; y a la vez prevenir accidentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuando se utilicen áreas con vegetación, ésta y la capa superficial con materia orgánica, deben ser previamente removidas y guardadas adecuadamente, para ser posteriormente utilizadas en la revegetación de la superficie del lugar de disposición de materiales excedentes. - Se debe tener en cuenta los diferentes tipos de materiales no útiles, es decir determinar los botaderos para elementos orgánicos, materiales ácidos, carbohidratos, metales, etc. 	
--	--

j. Demanda de bienes y servicios.

Medida preventiva y/o correctiva	Ubicación
<ul style="list-style-type: none"> - Si bien la construcción traerá consigo un incremento en la dinámica comercial de la zona, deberá orientarse a los trabajadores para que utilicen las condiciones higiénicas más apropiadas, protegiendo al mismo tiempo su propia salud. 	<p>Toda la vía.</p>

5.4.3 Etapa de Operación.

a. Posible ocurrencia de accidentes de tránsito

Medidas preventivas y/o correctivas	Ubicación
<ul style="list-style-type: none"> - Se debe reforzar la señalización con el propósito de evitar algún tipo de accidente que ponga en riesgo la integridad física de los transeúntes, pobladores y usuarios de la vía. 	<p>De Km 55+400 a Km 55+600 De Km 73+300 a Km 74+391</p>

b. Interrupción al tránsito vehicular

Medidas preventivas y/o correctivas	Ubicación
<ul style="list-style-type: none"> - En las zonas donde la carretera cruza quebradas con relativo grado de peligrosidad se debe considerar la construcción de badenes. - Asimismo, se recomienda el manejo integral de la cuenca; así como de las subcuencas de las quebradas donde se producen huaycos, a fin de tomar las medidas más efectivas ante la ocurrencia de estos eventos. 	<p>Intersección con quebradas, principalmente en el Km 66+220-Km 66+250 y el Km 71+500.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - En las zonas con servicios de lavado de vehículos se construirán sistemas de evacuación de agua (superficial y subterránea) de manera que no afecte a la carretera ni a las viviendas aledañas. 	Las existentes

c. Posible expansión urbana no planificada

Medidas preventivas y/o correctivas	Ubicación
<ul style="list-style-type: none"> - El crecimiento de la población de los poblados dentro del área de influencia directa del proyecto, requiere que se planteen alternativas de control, como es el caso de barreras naturales que delimiten las zonas destinadas a viviendas, zonas de agricultura, recreación, etc. - Los gobiernos locales de los distritos de Cocachacra, San Bartolomé, Surco y Matucana, deben establecer programas de desarrollo urbano a fin de evitar que los pobladores se establezcan dentro del derecho de vía. En estos programas se debe buscar que la población participe activamente. 	Localidades de Cocachacra, San Bartolomé, Surco y Matucana.

5.5 Programa de Educación y capacitación ambiental.

Este Programa, contiene los lineamientos principales de capacitación y educación ambiental, para motivar al personal que tendrá a su cargo la ejecución de la obra; así como, de funcionarios, personal profesional y técnico de instituciones del sector público y de organizaciones privadas y no gubernamentales y poblaciones asentadas a lo largo de la vía, a tomar conciencia de la importancia de la conservación de los recursos naturales y de la protección del medio ambiente.

Los esfuerzos por desarrollar una adecuada concientización ambiental del recurso humano se hace muy necesaria, debido a que los ecosistemas involucrados en el presente proyecto, podrían ser alterados; lo cual, repercutiría y reduciría significativamente las posibilidades de desarrollo social y la calidad de vida de la población.

5.5.1 Objetivos.

El Programa de Capacitación y Educación Ambiental tiene como objetivos fundamentales:

Sensibilizar y concientizar al personal de obra (ingenieros, trabajadores) y población en general, acerca de la importancia de la conservación y protección ambiental del ámbito de influencia del proyecto.

Desarrollar actividades de capacitación y educación, orientadas a la conservación del medio ambiente, manejo adecuado y aprovechamiento racional de los recursos naturales y la prevención de eventos naturales (huaycos, derrumbes, deslizamientos, etc.).

Desarrollar la capacidad institucional para el cumplimiento de este programa.

Para lograr estos objetivos, se necesita la participación activa y consciente de todos los actores principales: personal de obras, poblaciones asentadas a lo largo de la vía y de los organismos relacionados con la problemática ambiental, destacando la labor

de los Ministerios, los Gobiernos Regionales y Locales, los mismos, que deben adquirir mayores conocimientos sobre la importancia de la conservación del medio ambiente.

5.5.2 Actividades de capacitación.

Las Actividades de Capacitación, están dirigidas fundamentalmente: al personal de obra (técnico y profesional) que trabajará durante las fases de construcción y operación que involucra el proyecto, y a los funcionarios administrativos, personal profesional y técnico de instituciones del sector público y de organizaciones privadas y no gubernamentales, quienes tienen en sus manos las decisiones sociales y la educación de los pobladores que se encuentran involucrados dentro del área de influencia del proyecto.

a. Al personal de obra.

La capacitación que se imparta al personal de obra (técnicos y profesionales) en la etapa constructiva, tendrá mayor énfasis sobre los componentes ambientales, ya que constituye el período en que el medio ambiente estará expuesto a la ocurrencia de impactos debido a la ejecución de las obras civiles; no obstante, en la etapa de operación, se deberá continuar con charlas sobre la conservación ambiental al personal responsable de las obras de mantenimiento.

b. A los funcionarios administrativos, personal profesional y técnico

La capacitación ambiental especializada dirigida al grupo profesional y técnico, deberá prestar especial atención sobre la comprensión, evaluación y ordenación del medio ambiente y los recursos naturales, incorporando el concepto de desarrollo sostenible.

Al desarrollo sostenible se le define como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras. Para el caso del Perú, se le concibe como un

proceso armónico donde el crecimiento económico, la explotación de los recursos naturales, la dirección de las inversiones, la equidad social y las transformaciones institucionales deben estar atentas a las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

5.5.3 Actividades de Educación Ambiental.

Las actividades de educación ambiental busca desarrollar una serie de acciones que permitan a los pobladores asentados a lo largo de la carretera, actuar como promotores de la conservación del medio ambiente en las comunidades donde viven. Para ello, se requiere crear conciencia a nivel de los habitantes de la zona, sobre la importancia y la necesidad de manejar y conservar los recursos naturales y el medio ambiente, logrando así, que el poblador, se sienta preocupado por el entorno en que vive y tenga conocimiento de la problemática de su ámbito, y esté motivado para implementar acciones para la conservación del medio ambiente.

Los objetivos de las actividades de educación son:

Concientizar a las diferentes organizaciones sociales, que deberán contribuir en la formación de los valores y hábitos, de las personas y a su vez difundir conocimientos y habilidades para proteger la naturaleza

Promover el trabajo a nivel local, buscando la organización de las comunidades en torno a la solución de sus problemas ambientales.

Promover la coordinación de las comunidades con sus respectivos municipios, a fin de poder alcanzar la información sobre asuntos relacionados con el medio ambiente.

Promover el respeto de las señales de tránsito.

CONCLUSIONES.

Durante la etapa de construcción del proyecto, se requerirá la contratación de personal de preferencia de la zona para labores básicas, representando así en uno de los principales impactos positivos socioeconómicos.

Los trabajos de obra permitirá mejorar la dinámica comercial de la zona además de crear otros puestos de trabajo de manera directa e indirecta.

La rehabilitación de la Carretera Central Tramo II: Cocachacra - Matucana, permitirá mejorar las condiciones de tránsito de vehículos, en la etapa de operación favorecerá a las actividades comerciales, turísticas y a la vez integrando las regiones de la costa con la sierra y selva central, consolidando el desarrollo económico.

El medio físico (aire, agua y suelo), y el medio biológico son los más sensibles a los impactos negativos producidos por el movimiento de tierra masivo y la producción de asfalto y agregados en sus plantas respectivas, y es allí, donde mayor cuidado se debe tener en la adecuada y oportuna implementación de las medidas preventivas y correctivas, para que no se conviertan en cambios permanentes.

La fauna existente en el área adyacente al trazo de la Carretera Central Tramo Cocachacra - Matucana, es muy escasa dado que son zonas altamente intervenidas por el hombre; razón por la cual el efecto barrera y el riesgo de atropellos es mínimo a nulo.

Una adecuada implementación de los lineamientos generales del proyecto, favorecerán a un desarrollo económico sostenido de la zona, que conviva directamente con el cuidado del medio ambiente que lo rodea.

RECOMENDACIONES.

Durante los trabajos de rehabilitación de la Carretera Central Tramo II: Cocachacra - Matucana, se seguirán todas las medidas técnicas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental y Estudio de Ingeniería; considerando las normas del Manual Ambiental de Diseño y Construcción de Vías del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

Antes del ingreso de personal obrero y empleado para realizar los trabajos del proyecto, deben haber pasado satisfactoriamente tanto el examen médico, psicológico y de inducción a la seguridad, de acuerdo a las Normas de Seguridad correspondientes.

La extracción de agua en el río se realizará de manera tal, que no cause remociones excesivas ni tampoco afecte a los usuarios aguas abajo y evitar de esta forma algún tipo de conflicto social.

BIBLIOGRAFÍA.

ECSA Ingenieros. 1992. Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica San Gabán I y II.

ECSA Ingenieros. 1998. Formulación del Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rímac. Lima.

ECSA Ingenieros. 2005. Formulación del Estudio de Impacto Ambiental, Carretera Jahuay – Cerro Lindo. Lima.

MTC Dirección General de Caminos. 1999. Guía Supervisión Ambiental de Carreteras – Lima.

PCI-Cesel. 2001. Estudio de la Rehabilitación de las Carreteras Afectadas Por "El Niño" – MTC.

VII. ANEXOS

Anexo A. Tablas y Cuadros.

Tabla III.1.
Tipos Climáticos de la Zona 2

N°	Tipos Climáticos	Símbolo	Piso Altitudinal
1	Semicálido – Desértico	Se - De	0-1200 m
2	Semicálido – Árido	Se - A	1200-1900 m
3	Templado Cálido – Árido	Tca - A	1900-2900 m
4	Templado Cálido – Semiárido	Tca - SeA	1900-2900 m
5	Templado Cálido – Subhúmedo	Tca - SuHu	2500-3000 m
6	Templado Frío – Subhúmedo	Tf - SuHu	3000-3900 m
7	Templado Frío – Húmedo	Tf - Hu	3000-3900 m
8	Frío – per-húmedo	F – Pe Hu	3900-4500 m
9	Muy Frío – Súper húmedo	Mf – Su Hu	4500-5000 m
10	Frígido - Semisaturado	Fr - SeSa	+5000 m

Fuente: Estudio Final PCI-Cesel

Cuadro III.2
Unidades Fisiográficas

GRAN PAISAJE	PAISAJE	SUBPAISAJE	ELEMENTOS DEL PAISAJE
Llanura Aluvial	Llanura Aluvial del Cuaternario	Valle Aluvial	Plana a casi a nivel (0 – 2%)
Glaciar	Llanura Glaciar	Mesetas	Plana a casi a nivel (0-2%), con drenaje Pobre a imperfecto.
			Ligeramente inclinada (2-4%) con drenaje moderado.
			Moderadamente inclinada (4 – 8%) con drenaje bueno.
Montañoso	Colinoso	Lomadas	Fuertemente inclinada (8 – 15%)
		Laderas de Colinas	Fuertemente inclinada (8 – 15%)
			Ladera de colina moderadamente empinada (15 – 25%)
	Montaña Compleja	Laderas de Montaña	Ladera de colina empinada (25–50%)
			Ladera de colina moderadamente empinada (15 – 25%)
			Ladera de colina empinada (25–50%)
		Muy empinado (50 - 75%)	

Fuente: Estudio Final PCI-Cesel

Tabla III.3
Unidades Cartográficas del área de influencia de la Zona 1

NOMBRE	PROP (%)	SÍMBOLO	SUPERFICIE	
			Ha	%
Rímac	100	Rm	1371.80	0.63
San Mateo		Sm	978.26	0.45
Viso		Vi	277.52	0.13
Yauli		Ya	1383.04	0.64
Anden		An	4505.15	2.08
Oconal		O	98.26	0.05
Andes		Ad	549.78	0.25
Marca		Mar	1625.43	0.75
Miseláneo Cárcavas		Cv	5337.92	2.46
Cancha		Cn	830.53	0.38
Misceláneo Roca		Mr	8105.40	3.74
Misceláneos Nival		MN	1315.96	0.61
UNIDADES ASOCIADAS				
Anden – Matucana	60-40	An – Ma	4027.67	1.86
Anden – Viso		An – Vi	812.27	0.37
Andes – Marca		Ad – Mar	16903.00	7.80
Andes – Marca-Misceláneo Roca		Ad – Mar – Mr	8738.01	4.03
Andes – Yauli		Ad – Ya	635.06	0.29
Casita – Anden		Cs – An	276.25	0.13
Casita – Misceláneo Roca		Cs – Mr	535.27	0.25
Casita – Viso		Cs – Vi	581.21	0.27
Cochapata – Andes		Co – Ad	17503.70	8.07
Marca – Viscos		Mar – Vi	1944.09	0.90
Matucana – Anden		Mat – An	3467.02	1.60
Matucana – Misceláneo Roca		Mat – Mr	1552.52	0.72
Misceláneo Roca – Andes		Mr – Ad	3716.17	1.71
Misceláneo Roca – Casapalca		Mr – Cp	9810.28	4.52
Misceláneo Roca – Cochapata		Mr – Co	93266.41	43.02
Misceláneo Roca – Matucana		Mr – Ma	4951.13	2.28
Misceláneo Roca – Pastizal		Mr – Ps	9108.04	4.20
Misceláneo Roca – Paye		Mr – Pa	3924.13	1.81
Misceláneo Roca – Viso		Mr – Vi	3702.70	1.71
Pastizal – Campamento		Ps – Cm	446.55	0.21
Pastizal – Oconal	Ps – O	2131.81	0.98	

Fuente: Estudio Final PCI-Cesel

Tabla III.4
Las tierras según su Capacidad de Uso Mayor

CATEGORIA DE CAPACIDAD DE USO MAYOR		
GRUPO	CLASE	SUB CLASE
A	A2	A2s (r)
	A3	A3se
		A3s (ar)
		A3s (r)
C	C2	C2se (r)
P	P2	P2sc
		P2sw
	P3	P3se
		P3se (t)
		P3sc
		P3sec
		P3scw
X		Xse

Fuente: Estudio Final PCI-Cesel

Tabla III.5
Pisos Ecológicos y Zonas de Vida de la Carretera Ricardo Palma - La Oroya

N°	ZONAS DE VIDA	SIMBOLO	N°	PISO ALTITUDINAL
1	Desierto superarido-Subtropical	ds-S	1	BASAL De 400-900 m
2	Desierto perarido-Premontano Tropical	dp-PT	2	PREMONTANO De 900-2000 m
3	Matorral desértico- Premontano Tropical	md-PT		
4	Matorral desértico-Montano Bajo Tropical	md-MBT	3	MONTANO BAJO De 2000-2900 m
5	Estepa espinosa-Montano Bajo Tropical	ee-MBT		
6	Bosque seco – Montano Bajo Tropical	bs-MBT		
7	Estepa – Montano Tropical	e-MT	4	MONTANO De 2900-3900 m
8	Bosque húmedo-Montano Tropical	bh-MT		
9	Páramo muy húmedo – Subalpino Tropical	pmh-SaT	5	SUBALPINO De 3900-4500 m
10	Tundra pluvial - Alpino Tropical	tp-AT	6	ALPINO De 4500-5000 m
11	Nival tropical	NT	7	NIVAL De +5000 m

Fuente: Estudio Final PCI-Cesel.

Tabla III.6
Mamíferos de la Serranía Esteparia reportados para la Zona de Estudio

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Ecorregión
<i>Thylamys elegans</i>	comadreja marsupial elegante	Didelphidae	SES
<i>Desmodus rotundus</i>	vampiro común	Phyllostomidae	SES
<i>Glossophaga soricina</i>	murciélago longirostro de Pallas	Phyllostomidae	
<i>Platalina genovensium</i>	murciélago longirostro peruano	Phyllostomidae	SES
<i>Amorphochilus schnablii</i>	murciélago rojizo	Furipteridae	SES
<i>Tadarida brasiliensis</i>	murciélago mastín	Molossidae	SES
<i>Pseudalopex culpaeus</i>	zorro colorado	Canidae	SES, PUN
<i>Conepatus chinga</i>	Zorrino	Mustelidae	SES, PUN
<i>Oncifelis colocolo</i>	gato montés	Felidae	SES, PUN
<i>Puma concolor</i>	puma, león	Felidae	SES, PUN
<i>Lama guanicoe</i>	guanaco	Camelidae	SES, PUN
<i>Lama (Vicugna) vicugna</i>	Vicuña	Camelidae	SES, PUN
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Cervidae	SES
<i>Akodon orophilus</i>	ratón campestre montaños	Muridae	SES
<i>Calomys lepidus</i>	ratón vespertino precioso	Muridae	SES
<i>Chroeomys jelskii</i>	ratón campestre de Jelski	Muridae	SES
<i>Phyllotis amicus</i>	ratón orejón amigo	Muridae	SES
<i>Phyllotis andium</i>	ratón orejón andino	Muridae	SES
<i>Phyllotis darwini</i>	ratón orejón de Darwin	Muridae	SES
<i>Phyllotis definitus</i>	ratón orejón definido	Muridae	SES
<i>Phyllotis magister</i>	ratón orejón maestro	Muridae	SES
<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha	Chinchillidae	SES, PUN
<i>Cavia tschudii</i>	cuy silvestre	Caviidae	SES, PUN

Fuente: Estudio Final PCI-Cesel.

Tabla III.7
Aves de la Serranía Esteparia Reportados para la Zona de Estudio

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Aguilucho grande	Accipitridae
<i>Buteo polysoma</i>	Aguilucho común	Accipitridae
<i>Parabuteo unicinctus</i>	gavilán oscuro	Accipitridae
<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Falconidae
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	Falconidae
<i>Vultur gryphus</i>	cóndor	Cathartidae
<i>Cathartes aura</i>	camaronero	Cathartidae
<i>Columba maculosa</i>	paloma cenicienta	Columbidae
<i>Zenaida auriculata</i>	paloma rabiblanca	Columbidae
<i>Eupelia cruziana</i>	tortolita peruana	Columbidae
<i>Metriopelia ceciliae</i>	cascabelita	Columbidae
<i>Columba fasciata</i>	paloma torcaza	Columbidae
<i>Metriopelia melanoptera</i>	tórtola cordillerana	Columbidae
<i>Bolborhynchus aurifrons</i>	perico cordillerano	Psittacidae
<i>Bolborhynchus orbygnesi</i>	perico andino	Psittacidae
<i>Aratinga wagleri</i>	Cotorra de Wagler	Psittacidae
<i>Incaspiza pulchra</i>	pájaro del inca	Fringillidae
<i>Poospiza rubecula</i>	dominiquí peruano	Fringillidae
<i>Carduelis crassirostris</i>	jilguero	Fringillidae
<i>Carduelis atrata</i>	jilguero negro	Fringillidae
<i>Catamenia analis</i>	corbatita pico de oro	Fringillidae
<i>C. inomata</i>	corbatita azulada	Fringillidae
<i>Sporophila sp.</i>	espiguero	Fringillidae
<i>Sicalis luteola</i>	chirigue oliváceo	Fringillidae
<i>Zonotrichia capensis</i>	gorrión americano	Fringillidae
<i>Phrygilus alaudinus</i>	fríngilo cola blanca	Fringillidae
<i>P. plebejus</i>	plomito pequeño	Fringillidae
<i>Thaumastura cora</i>	picaflor	Trochilidae
<i>Rhodopis vesper</i>	Picaflor	Trochilidae
<i>Myrtis fanni</i>	picaflor de Fanny	Trochilidae
<i>Patagona gigas</i>	picaflor	Trochilidae
<i>Upucerthia jelskii</i>	bandurrita cordillerana	Furnariidae
<i>Cinclodes fuscus</i>	churrete cordillerano	Furnariidae
<i>Granioleuca antisimensis</i>	trepadorcito serrano	Furnariidae
<i>Asthenes pudibunda</i>	canastero peruano	Furnariidae
<i>Ampelion stresemanni</i>	cotinga cola blanca	Cotingidae
<i>Ampelion rubrocrisatus</i>	cotinga cresta roja	Cotingidae
<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	dormilona	Tirannidae
<i>M. maculirostris</i>	dormilona	Tirannidae
<i>Cinclus leucocephalus</i>	mirlo acuático	Cinclidae
<i>Notiochelidon murina</i>	golondrina plomiza	Hirundinidae
<i>Troglodytes aedon</i>	cucarachero	Troglodytidae
<i>Turdus chiguanco</i>	chiguanco, tordo	Turdidae
<i>Nothoprocta pentlandii</i>	perdiz	Tinamidae

Fuente: Estudio Final PCI-Cesel.

Tabla III.8
Lista de Anfibios de la Serranía Esteparia Reportados en el Área de Estudio

Nombre Científico	Familia	Ecoregión
<i>Bufo flavolineatus</i>	Bufoidea	SES, PUN
<i>Bufo limensis</i>	Bufoidea	DCO, SES
<i>Gastrotheca griswoldi</i>	Hylidae	SES, PUN
<i>Telmatobius rimac</i>	Leptodactylidae	SES, PUN

Fuente: Lista Preliminar de los Anfibios del Perú. Lily Rodríguez, Jesus Córdova y Javier Icochea. 1993.

DCO: Desierto costero desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm.

SES: Serranía Esteparia, entre los 1000 y 3800 msnm

PUN: Puna, comprende la Vertiente Occidental de los Andes y las alturas andinas sobre los 3800 msnm.

Tabla III.9
Reptiles de la Serranía Esteparia Reportados para la Zona de Estudio

Nombre Científico	Familia	Ecoregión
<i>Microlophus tigris</i>	Tropiduridae	DCO, SES
<i>Stenocercus chrysopygus</i>	Tropiduridae	SES, PUN
<i>Stenocercus omatissimus</i>	Tropiduridae	SES
<i>Sibynomorphus williamsi</i>	Colubridae	DCO, SES
<i>Tachymenis tarmensis</i>	Colubridae	SES
<i>Tachymenis peruviana</i>	Colubridae	SES
<i>Bothrops pictus</i>	Viperidae	DCO, SES

Fuente: Lista Preliminar sobre los Reptiles de Perú.

DCO: Desierto Costero, desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm.

SES: Serranía Esteparia, desde los 1 000 hasta los 3800 msnm.

PUN Puna, por encima de los 3800 msnm.

Tabla III.10
Aves de Ambientes Lénticos Potencialmente
Presentes en la Zona de Estudio

Nombre Científico	Nombre común	Familia
<i>Podiceps occipitalis</i>	zambullidor blanquillo	Podicipedidae
<i>Podiceps rolland</i>	zambullidor pimpollo	Podicipedidae
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huaco	Ardeidae
<i>Theristicus melanopis</i>	bandurria	Threskiornithidae
<i>Plegadis ridgwayi</i>	Yanavico	Threskiornithidae
<i>Phoenicopterus ruber</i>	parihuana	Phoenicopteridae
<i>Chloephaga melanoptera</i>	Huallata	Anatidae
<i>Lophonetta specularioides</i>	pato cordillerano	Anatidae
<i>Anas flavirostris</i>	pato sutro	Anatidae
<i>Anas georgica</i>	pato jerga	Anatidae
<i>Anas versicolor</i>	pato puna	Anatidae
<i>Anas cyanoptera</i>	pato colorado	Anatidae
<i>Anas platalea</i>	pato cuchara	Anatidae
<i>Merganetta armata</i>	pato de las torrentes	Anatidae
<i>Netta erythrophthalma</i>	pato cabeza castaña	Anatidae
<i>Oxyura jamaicensis</i>	pato rana	Anatidae
<i>Rallus sanguinolentus</i>	gallineta común	Rallidae
<i>Gallinula chloropus</i>	polla de agua	Rallidae
<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	Rallidae
<i>Fulica ardesiaca</i>	Gallareta andina	Rallidae
<i>Fulica gigantea</i>	Choca	Rallidae
<i>Himantopus mexicanus</i>	cigüeñela	Recurvirostridae
<i>Recurvirostra andina</i>	avoceta andina	Recurvirostridae
<i>Vanellusresplendes</i>	lique lique	Charadriidae
<i>Charadrius alticola</i>	chorlo de la puna	Charadriidae
<i>Phegomis mitchelii</i>	chorlito cordillerano	Charadriidae
<i>Tringa flavipes</i>	pata amarilla menor	Scolopacidae
<i>Calidris bairdii</i>	playero de bardi	Scolopacidae
<i>Gallinago andina</i>		Scolopacidae
<i>Larus serranus</i>	gaviota andina	Laridae

Fuente: Estudio Final PCI-Cesel.

Tabla III.11
Lista de Reptiles Reportados para la Zona de Estudio

Nombre Científico	Familia	Ecoregión
<i>Proctoporus guentheri</i>	Gymnophthalmidae	PUN
<i>Liolaemus robustus</i>	Tropiduridae	PUN
<i>Liolaemus signifer</i>	Tropiduridae	PUN
<i>Liolaemus walkeri</i>	Tropiduridae	PUN
<i>Stenocercus chrysopygus</i>	Tropiduridae	PUN,SES
<i>Stenocercus variabilis</i>	Tropiduridae	PUN

Fuente: Lista Preliminar sobre los Reptiles de Perú.

DCO: Desierto Costero, desde el nivel del mar hasta los 1,000 msnm.

SES: Serranía Esteparia, desde los 1,000 hasta los 3,800 msnm.

PUN: Puna, por encima de los 3,800 msnm.

Tabla III.12
Mamíferos de la Puna Reportados para la Zona de Estudio

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Ecorregión
<i>Pseudalopex culpaeus</i>	zorro colorado	Canidae	SES, PUN
<i>Conepatus chinga</i>	Zorrino	Mustelidae	SES, PUN
<i>Oncifelis colocolo</i>	gato montés	Felidae	SES, PUN
<i>Oreailurus jacobita</i>	gato andino, gato montés	Felidae	PUN
<i>Puma concolor</i>	puma, león	Felidae	SES, PUN
<i>Lama guanicoe</i>	guanaco	Camelidae	
<i>Lama (Vicugna) vicugna</i>	Vicuña	Camelidae	SES, PUN
<i>Akodon boliviensis</i>	ratón campestre boliviano	Muridae	PUN
<i>Akodon juninensis</i>	ratón campestre de Junín	Muridae	PUN
<i>Auliscomys pictus</i>	ratón orejón pintado	Muridae	PUN
<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha	Chinchillidae	SES, PUN
<i>Cavia tschudii</i>	cuy silvestre	Caviidae	PUN

Fuente: Arana, R; Ascorra C. 1994. Observaciones sobre la distribución de algunos Sigmodontinos (Rodentia, Muridae) altoandinos del Dep. de Lima, Perú.

Pearson, O. 1982+B192. Estudio Monográfico de los Quirópteros de Lima y alrededores.

Ortiz, J. 1951. Distribución de Pequeños mamíferos en el Altiplano y los Desiertos de Perú.

DCO: Desierto Costero, desde el nivel del mar hasta los 1,000 msnm.

SES: Serranía Esteparia, desde los 1,000 hasta los 3,800 msnm.

PUN: Puna, por encima de los 3,800 msnm.

Tabla III.13
Lista de Anfibios reportados para la Zona de Estudio

Nombre Científico	Familia	Ecoregión
<i>Bufo flavolineatus</i>	Bufoidea	SES, PUN
<i>Bufo trifolium</i>	Bufoidea	PUN
<i>Gastrotheca griswoldi</i>	Hylidae	SES, PUN
<i>Gastrotheca marsupiata</i>	Hylidae	PUN
<i>Lynchophrys brachydactyla</i>	Leptodactylidae	PUN
<i>Phrynopus juninensis</i>	Leptodactylidae	PUN
<i>Phrynopus montium</i>	Leptodactylidae	PUN
<i>Phrynopus peruanus</i>	Leptodactylidae	PUN
<i>Pleuroderma marmorata</i>	Leptodactylidae	PUN
<i>Batrachophrynus macrostomus</i>	Leptodactylidae	PUN
<i>Batrachophrynus brachydactylus</i>	Leptodactylidae	PUN
<i>Telmatobius jelskii</i>	Leptodactylidae	PUN
<i>Telmatobius rimac</i>	Leptodactylidae	SES, PUN

Fuente: Lista Preliminar de los Anfibios del Perú. Jesus Córdova 1993.

DCO: Desierto costero desde el nivel del mar hasta los 1,000 msnm.

SES: Serranía Esteparia, entre los 1,000 y 3,800 msnm

PUN: Puna, comprende la Vertiente Occidental de los Andes y las alturas andinas sobre los 3,800 msnm.

Tabla III.14
Aves de la Puna Reportados para la Zona de Estudio

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Nothoprocta omata</i>	Pisacca	Tinamidae
<i>Tinamotis pentlandii</i>	Kiula	Tinamidae
<i>Buteo poecilochrous</i>	aguilucho cordillerano	Accipitridae
<i>Oreopholus ruficollis</i>	chorlo del campo	Charadriidae
<i>Attagis gayi</i>	kulle kulle	Thinicoridae
<i>Thinocorus orbignyianus</i>	puco puco de altura	Thinicoridae
<i>Asthenes pudibunda</i>	canastero peruano	Furnariidae
<i>Upucerthia jelskii</i>	bandurrita cordillerana	Furnariidae
<i>Graniroleuca antisimensis</i>	Trepadorcito serrano	Furnariidae
<i>Asthenes pudibunda</i>	canastero peruano	Furnariidae
<i>Ampelion stresemanni</i>	cotinga cola blanca	Cotingidae
<i>Ampelion rubrocristatus</i>	cotinga cresta roja	Cotingidae
<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	Dormilona	Tirannidae
<i>M. maculirostris</i>	Dormilona	Tirannidae
<i>Nothoprocta pentlandii</i>	perdiz serrana	Tinamidae
<i>Zonotrichia capensis</i>	gorrión americano	Fringillidae
<i>Phrygilus gayi</i>	Piccolín	Fringillidae
<i>Oreotrochilus estells</i>	Picaflor	Trochilidae
<i>Metriopelia ceciliae</i>	Cascabelita	Columbidae

Fuente: Lista Preliminar sobre los Reptiles de Perú.

DCO Desierto Costero, desde el nivel del mar hasta los 1,000 msnm.

SES Serranía Esteparia, desde los 1,000 hasta los 3,800 msnm.

PUN Puna, por encima de los 3,800 msnm.

Tabla III.15
Flora del Monte Ribereño

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Acacia macracantha</i>	Huarango	Fabaceae
<i>Arundo donax</i>	Carrizo	Poaceae
<i>Carica candicans</i>	Mito	Caricaceae
<i>Neoraimondia arequipensis</i>	Gigantón	Cactaceae
<i>Distichlis spicata</i>	grama salada	Poaceae
<i>Fortunatia biflora</i>		Liliaceae
<i>Gynerium sagittatum</i>	caña brava	Poaceae
<i>Jatropha macracantha</i>	huanarpo	Euphorbiaceae
<i>Nolana laxa</i>		Solanaceae
<i>Tessaria integrifolia</i>	pájaro bobo	Asteraceae
<i>Typha angustifolia</i>	Tatora	Typhaceae
<i>Wigandia urens</i>		Hydrophyllaceae
<i>Lycopersicon peruvianum</i> var. <i>peruvianum</i>		Solanaceae
<i>Galvesia fruticosa</i>		Scrophulariaceae
<i>Trixis cacalioides</i>		Asteraceae

Fuente: Estudio Final PCI-Cesel.

Tabla III.16
Flora de la Zona Baja de la Serranía Esteparia

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Orthoperygium huaucui</i>	Huancuy	Julianiaceae
<i>Kageneckia lanceolata</i>		Rosaceae
<i>Monnina pterocarpa</i>		Polygalaceae
<i>Cnidocolus basiacanthus</i>		Euphorbiaceae
<i>Jatropha macracantha</i>	Huanarpo	Euphorbiaceae
<i>Abutilon reflexum</i>		Malvaceae
<i>A. nigripunctulatum</i>		Malvaceae
<i>Loasa incana</i>		Loasaceae
<i>Mentzelia cordifolia</i>	Anguarate	Loasaceae
<i>Carica candicans</i>	Mito	Caricaceae
<i>Jacquemontia unilateralis</i>		Convolvulaceae
<i>Heliotropium adenogynum</i>		Boraginaceae
<i>H. lanceolatum</i>		Boraginaceae
<i>H. arborescens</i>		Boraginaceae
<i>Cordia macrocephala</i>		Boraginaceae
<i>Grabowskia boerhaaviaefolia</i>		Solanaceae
<i>Galvesia fruticosa</i>		Scrophulariaceae
<i>Trixis cacalioides</i>		Asteraceae
<i>Chenopodium petiolare</i>		Chenopodiaceae
<i>Altemanthera pubiflora</i>		Amaranthaceae
<i>Mirabilis viscosa</i>		Nyctaginaceae
<i>M. intercedens</i>		Nyctaginaceae
<i>Talinum triangulare</i>		Portulacaceae
<i>Spergularia fasciculata</i>		Caryophyllaceae
<i>Sisymbrium grayanum</i>		Brassicaceae
<i>Fagonia chilensis</i>		Zygophyllaceae
<i>Cardiospermum corindum</i>		Sapindaceae
<i>Malesherbia tubulosa</i>		Malesherbiaceae
<i>Verbena pogonostoma</i>		Verbenaceae
<i>Stenomesson coccineum</i>		Amaryllidaceae
<i>Oxalis carminea</i>		Oxalidaceae
<i>Commelina fasciculata</i>		Commelinaceae
<i>Alstroemeria pelegrina</i>		Liliaceae
<i>Porphyrostachys pilifera</i>		Orchidaceae
<i>Oxalis megalorrhiza</i> var. <i>megalorrhiza</i>		Oxalidaceae
<i>Ipomoea nationis</i>		Convolvulaceae
<i>Calceolaria angustiflora</i>		Scrophulariaceae
<i>C. tripartita</i>		Scrophulariaceae
<i>Dicliptera ruiziana</i>		Acanthaceae
<i>Hoffmannseggia temata</i>		Fabaceae
<i>Ismene amancaes</i>		Amaryllidaceae
<i>Lycopersicon pennelli</i> var. <i>pennelli</i>	tomate de campo	Solanaceae
<i>Tiquila paronychioides</i>	flor de arena	Boraginaceae

Fuente: Estudio Final PCI-Cesel.

Tabla III.17
Flora de la Zona Media de la Serranía Esteparia

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
Hesperomeles pernettyoides		Rosaceae
Caesalpineia spinosa	Tara	Fabaceae
Senna multiglandulosa		Fabaceae
Balbisia verticillata		Geraniaceae
Schinus molle	Molle	Anacardiaceae
Malesherbia scarlatiflora		Malesherbiaceae
Cordia cylindrostachya		Boraginaceae
Aloysia scorodonioides		Verbenaceae
Lepechinia lamiifolia		Lamiaceae
Scutellaria ocymoides		Lamiaceae
Lochroma umbellatum		Solanaceae
Lycianthes lycioides		Solanaceae
Alonsoa linearis		Scrophulariaceae
Delostoma dentatum		Bignoniaceae
Flourensia macrophylla		Asteraceae
Mutisia acuminata		Asteraceae
Senecio spinosus		Asteraceae
Calceolaria deflexa subsp. Deflexa	globito	Scrophulariaceae
C. glauca		Scrophulariaceae
C. annua		Scrophulariaceae
C. tenuis		Scrophulariaceae
C. chelinoides		Scrophulariaceae
Drymaria apetala		Caryophyllaceae
Astragalus richii		Fabaceae
Plumbago coerulea		Plumbaginaceae
Salvia oppositiflora		Lamiaceae
Bartsia bartsioides		Scrophulariaceae
Trichlora peruviana		Liliaceae
Stenomesson recurvatum		Amaryllidaceae
Stipa plumosa		Poaceae
Peperomia rupiseda		Piperaceae
Pilea serpyllacea		Urticaceae
Paronychia andina		Caryophyllaceae
Arenaria lanuginosa		Caryophyllaceae
Stellaria media		Caryophyllaceae
Lepidium chichicara		Brassicaceae
Echeveria peruviana		Crassulaceae
Villadia dyvrandae		Crassulaceae
Saxifraga magellanica		Saxifragaceae
Arracacia incisa		Apiaceae

Fuente: Estudio Final PCI-Cesel.

Tabla III.18
Flora de la Zona Alta de la Serranía Esteparia

1. Nombre Científico	2. Nombre Común	3. Familia
<i>Bardanesia dombeyana</i>	llauli llauli	Asteraceae
<i>Begonia octopetala</i> subsp. <i>Octopetala</i>		Begoniaceae
<i>Bidens andicola</i>	Pinahua	Asteraceae
<i>Buddleja incana</i>	Quishuar	Loganiaceae
<i>Senna versicolor</i> var. <i>versicolor</i>	masingo	Fabaceae
<i>Chuquiraga spinosa</i> subsp. <i>Huamanpinta</i>	chaca	Asteraceae
<i>Echeveria peruviana</i>	jallu-jallu	Crassulacea
<i>Lepidophyllum quadrangulare</i>	común	
<i>Mutisia acuminata</i> var. <i>acuminata</i>	huariruma	Asteraceae
<i>Opuntia subulata</i>	espina	Cactaceae
<i>Pelexia pavonii</i>	orquídea	Orchidaceae
<i>Polylepis racemosa</i>	quinual	Rosaceae
<i>Sambucus peruviana</i>	sauco	Caprifoliaceae
<i>Sycios baderoa</i>	pachalanga	Cucurbitaceae
<i>Stipa macbridei</i>		Poaceae
<i>Sambucus peruvianus</i>	sauco	Caprifoliaceae
<i>Monnina membranifolia</i>		Polygalaceae

Fuente: Estudio Final PCI-Cesel.

Tabla IV.1
Matriz de Causa Efecto - Etapa de Construcción

ACCIONES DEL PROYECTO	MEDIO FISICO Y QUIMICO							MEDIO BIOLOGICO				MEDIO CULTURAL Y SOCIOECONOMICO					
	AGUA		AIRE			SUELO		FLORA		FAUNA		Tránsito y medios de transporte	Industria y comercio	Uso de tierras	Generación de empleo	Valor inmobiliario	Salud y seguridad
	Superficiales	Subterráneas	Calidad del aire (partículas)	Nivel sonoro	Olores	Geomorfología y paisaje	Erosión	Vegetación silvestre existente	Agricultura	Fauna silvestre existente	Animales domésticos Ganadería						
a) Interrupción del tránsito vehicular y peatonal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1 c R tc	0	0	1 c R tc	0	-1 c R tc
b) Instalación de campamentos y patio de máquinas	-1 p R tc	-1 p R tc	-2 c R tc	-1 c R tc	-1 c R tc	-1 p R tc	0	-1 c NR tc	0	-1 c R pl	0	0	1 c R tc	-1 c R tc	1 c R tc	1 c R tc	0
c) Apertura de accesos temporales	-1 p R tc	0	0	0	0	-1 p R tc	-1 c R tc	-1 c NR tc	-1 c R tc	-1 c R pl	-1 p R tc	0	0	-1 c R tc	1 c R tc	0	0
d) Adquisición de tierras	0	0	0	0	0	0	0	0	-1 p R tc	0	0	0	0	0	1 c R tc	2 c R tc	0
e) Producción de concreto	-1 p R tc	0	-1 c R tc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 c R tc	0	0
f) Excavación masiva de tierra con uso de voladura	-1 p R tc	0	-1 c R tc	-1 c R tc	-1 p R tc	-2 c R tc	-1 c R tc	-1 c NR tc	0	-1 c R tc	0	0	0	-1 c R tc	1 c R tc	0	-1 c R tc
g) Explotación de cantera de asfalto y agregados	-1 p R tc	0	-1 c R tc	-1 c R tc	0	-2 c R tc	-1 c R tc	-1 c NR tc	-1 c R tc	-1 c R tc	0	-1 c R tc	0	-1 c R tc	1 c R tc	0	-1 c R tc
h) Explotación de fuentes de agua	-1 p R tc	-1 p R tc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 c R tc	0	0
i) Disposición de materiales excedentes	0	0	0	0	0	-1 c R tc	-1 c R tc	-1 c NR tc	0	-1 c R tc	0	-1 c R tc	0	0	1 c R tc	0	0
j) Demanda de bienes y servicios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 c R tc	0	0	-1 c R tc	2 c R tc	0	0

Tabla IV.2
Matriz de Causa Efecto - Etapa de Operación

ACCIONES DEL PROYECTO	MEDIO FISICO Y QUIMICO							MEDIO BIOLÓGICO				MEDIO CULTURAL Y SOCIOECONOMICO					
	AGUA		AIRE			SUELO		FLORA		FAUNA		Tránsito y medios de transporte	Industria y comercio	Uso de tierras	Generación de empleo	Valor inmobiliario	Salud y seguridad
	Superficiales	Subterráneas	Calidad del aire (partículas)	Nivel sonoro	Olores	Geomorfología y paisaje	Erosión	Vegetación silvestre existente	Agricultura	Fauna silvestre existente	Animales domésticos						
a) Accidentees de tránsito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1 c R tc	0	0	1 c R tc	0	-1 c R tc
b) Interrupción del tránsito vehicular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1 c NR tc	0	0	0	1 c R tc	0
c) Posible expansión urbana	0	0	0	0	0	-1 p R tc	-1 c R tc	-1 c NR tc	-1 c R tc	-1 c R pl	-1 p R tc	0	0	-1 c R tc	1 c R tc	0	0
d) Mejora en el transporte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 c R pl	2 c R pm	0	1 c R tc	2 c R pm	0

Anexo B. Fichas de campo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

OBRA:	<i>Carretera Central del Perú Tramo Cocachacra - Matucana</i>	FICHA N°	1
TRAMO:	<i>Quebrada frente a la Prog. 63+000</i>	FECHA:	21-ene-06

IMAGEN:



IDENTIFICACION DEL IMPACTO:

- * *De unas altas chimeneas se comprueba la emisión de polvos y partículas nosivas que arrastradas por el viento, han cubierto zonas aledañas a esta planta, eliminando así la no hay presencia de seres vivos ni de plantas.*

POSIBLES CAUSAS DEL IMPACTO:

- * *Contaminación sobre el aire durante la operación.*
- * *Contaminación sobre el suelo durante la operación.*
- * *La instalación de esta planta de fabricación de carburo de calcio la extracción de la materia prima y la emisión de polvos*
- * *La falta de sistemas paleativos de estas partículas en el aire.*

MEDIDAS DE MITIGACION:

- * *Un adecuado control de emisiones de la planta, que debe ser monitoreado constantemente.*



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

OBRA:	<i>Carretera Central del Perú Tramo Cocachacra - Matucana</i>	FICHA N°	2
TRAMO:	<i>Desde la Prog. 61+000 a Prog. 64+000</i>	FECHA:	21-ene-06

IMAGEN:



IDENTIFICACION DEL IMPACTO:

- * *Presencia de bastante cantidad de desperdicios domésticos a ambos lados de la carretera*

POSIBLES CAUSAS DEL IMPACTO:

- * *Contaminación sobre el suelo durante la operación.*
- * *El intenso tránsito de vehículos de pasajeros por la vía, generan lugares obligados de descanso de los mismos (restaurants, refrigerios, etc)*

MEDIDAS DE MITIGACION:

- * *Orientar a las empresas de transporte interurbano en las zonas adecuadas para detenerse y atender adecuadamente a los pasajeros.*
- * *Promover campañas de concientización a la población sobre el manejo responsable de desechos domésticos.*
- * *Realizar el mantenimiento rutinario a fin de evitar su crecimiento.*



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

OBRA:	<i>Carretera Central del Perú Tramo Cocachacra - Matucana</i>	FICHA N°	3
TRAMO:	<i>Prog. 62+000</i>	FECHA:	21-ene-06

IMAGEN:



IDENTIFICACION DEL IMPACTO:

- * *Presencia de humo intenso*

POSIBLES CAUSAS DEL IMPACTO:

- * *Contaminación sobre el aire durante la operación.*
- * *Los pobladores que practican la agricultura en ambas margenes de la carretera, queman pastizales y arbustos.*

MEDIDAS DE MITIGACION:

- * *Orientar a los campesinos sobre el manejo responsable de suelos en zonas de agricultura.*



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

OBRA:	<i>Carretera Central del Perú Tramo Cocachacra - Matucana</i>	FICHA N°	4
TRAMO:	<i>Prog. 61+400</i>	FECHA:	21-ene-06

IMAGEN:



Págin

IDENTIFICACION DEL IMPACTO:

- * *Uso de agua no apta para consumo en bebederos.*

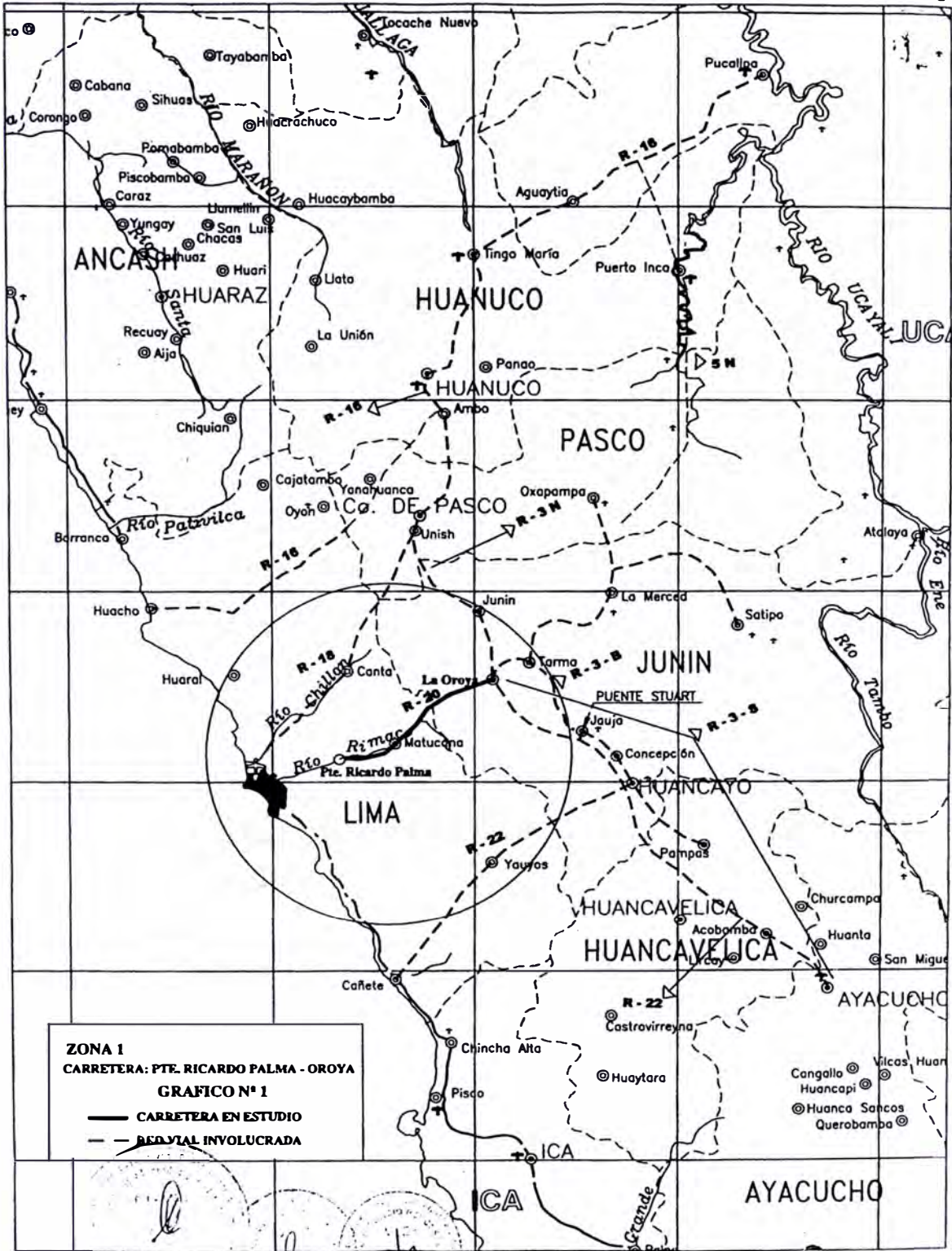
POSIBLES CAUSAS DEL IMPACTO:

- * *Cambio de uso del agua.*
- * *La conducción por tubos de PVC del agua captada de las cunetas en las zonas altas, hacia zonas bajas, especialmente cerca de los restaurantes ha generado la necesidad de construir grifos de agua. Convirtiéndose en un punto infeccioso de enfermedades.*

MEDIDAS DE MITIGACION:

- * *Redireccionar el uso de agua de la zona.*

Anexo C. Planos y mapas.



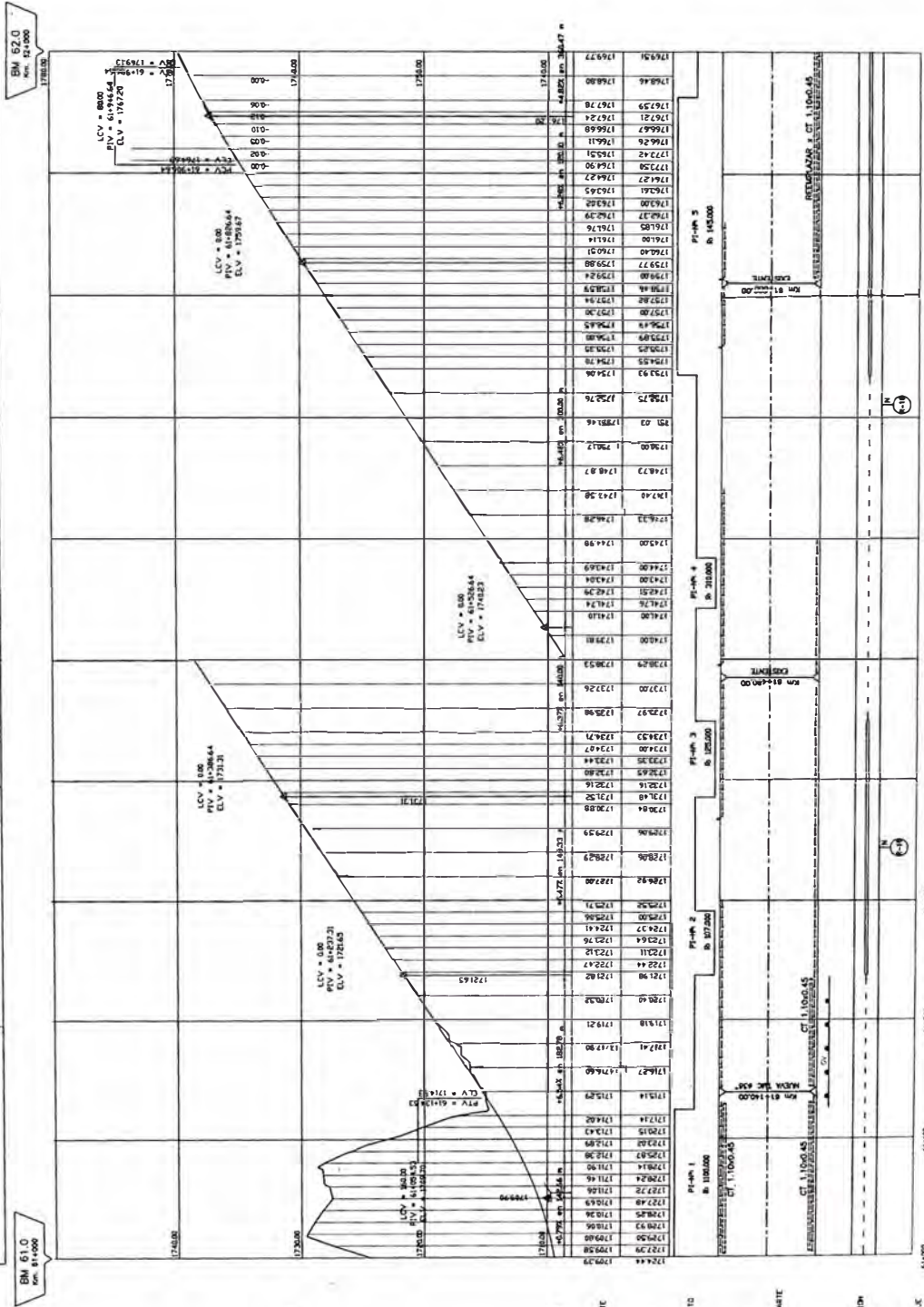
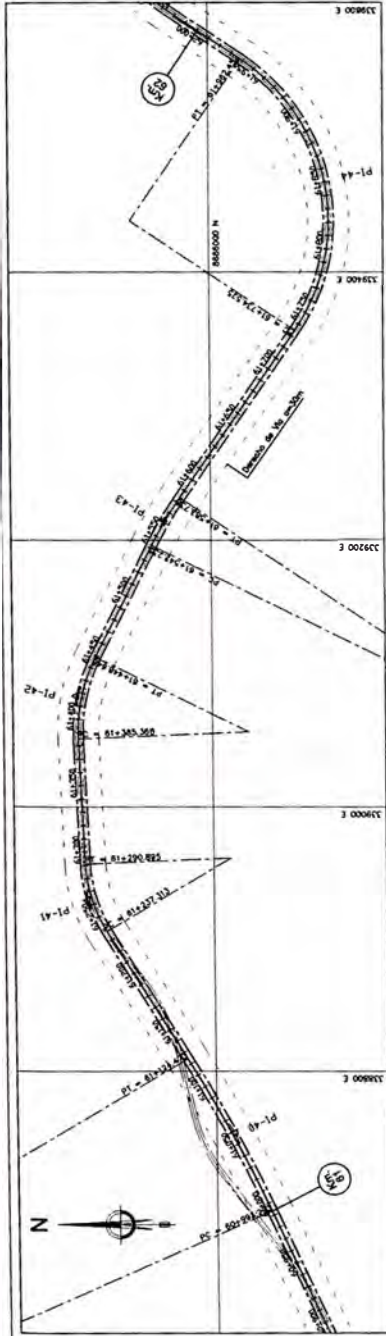
Plano I.1
Distribución de la red vial Lima - provincias

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

STACION	PC	PT	PV	PC	STACION	PC	PT	PV	PC	STACION	PC	PT	PV
1	33800	33810	33820	33830	1	33800	33810	33820	33830	1	33800	33810	33820
2	33840	33850	33860	33870	2	33840	33850	33860	33870	2	33840	33850	33860
3	33900	33910	33920	33930	3	33900	33910	33920	33930	3	33900	33910	33920
4	33960	33970	33980	33990	4	33960	33970	33980	33990	4	33960	33970	33980
5	34000	34010	34020	34030	5	34000	34010	34020	34030	5	34000	34010	34020
6	34040	34050	34060	34070	6	34040	34050	34060	34070	6	34040	34050	34060
7	34080	34090	34100	34110	7	34080	34090	34100	34110	7	34080	34090	34100
8	34120	34130	34140	34150	8	34120	34130	34140	34150	8	34120	34130	34140
9	34160	34170	34180	34190	9	34160	34170	34180	34190	9	34160	34170	34180
10	34200	34210	34220	34230	10	34200	34210	34220	34230	10	34200	34210	34220
11	34240	34250	34260	34270	11	34240	34250	34260	34270	11	34240	34250	34260
12	34280	34290	34300	34310	12	34280	34290	34300	34310	12	34280	34290	34300
13	34320	34330	34340	34350	13	34320	34330	34340	34350	13	34320	34330	34340
14	34360	34370	34380	34390	14	34360	34370	34380	34390	14	34360	34370	34380
15	34400	34410	34420	34430	15	34400	34410	34420	34430	15	34400	34410	34420
16	34440	34450	34460	34470	16	34440	34450	34460	34470	16	34440	34450	34460
17	34480	34490	34500	34510	17	34480	34490	34500	34510	17	34480	34490	34500
18	34520	34530	34540	34550	18	34520	34530	34540	34550	18	34520	34530	34540
19	34560	34570	34580	34590	19	34560	34570	34580	34590	19	34560	34570	34580
20	34600	34610	34620	34630	20	34600	34610	34620	34630	20	34600	34610	34620
21	34640	34650	34660	34670	21	34640	34650	34660	34670	21	34640	34650	34660
22	34680	34690	34700	34710	22	34680	34690	34700	34710	22	34680	34690	34700
23	34720	34730	34740	34750	23	34720	34730	34740	34750	23	34720	34730	34740
24	34760	34770	34780	34790	24	34760	34770	34780	34790	24	34760	34770	34780
25	34800	34810	34820	34830	25	34800	34810	34820	34830	25	34800	34810	34820
26	34840	34850	34860	34870	26	34840	34850	34860	34870	26	34840	34850	34860
27	34880	34890	34900	34910	27	34880	34890	34900	34910	27	34880	34890	34900
28	34920	34930	34940	34950	28	34920	34930	34940	34950	28	34920	34930	34940
29	34960	34970	34980	34990	29	34960	34970	34980	34990	29	34960	34970	34980
30	35000	35010	35020	35030	30	35000	35010	35020	35030	30	35000	35010	35020

ESCALA
H : 1/2000

ESCALAS
H : 1/2000
V : 1/2000



NO	SUB	DESCRIPCION
01	01	1.8 (Permanente) (D)
02	02	1.8 (Permanente) (D)
03	03	1.8 (Permanente) (D)
04	04	1.8 (Permanente) (D)
05	05	1.8 (Permanente) (D)

NOTA:
H = SEÑAL NORMAL
PP = REEMPLAZO DE PANEL
DIRECCION DE FLUJO
LÍNEA DE VISTA
LÍNEA DOBLE DE VISTA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES, VIVIENDA Y CONSTRUCCION

PROYECTO DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO

ZONA I: PTE. RICARDO PALMA - LA OROYA

TRAMO 2: COCHACHACA - MATUCANA

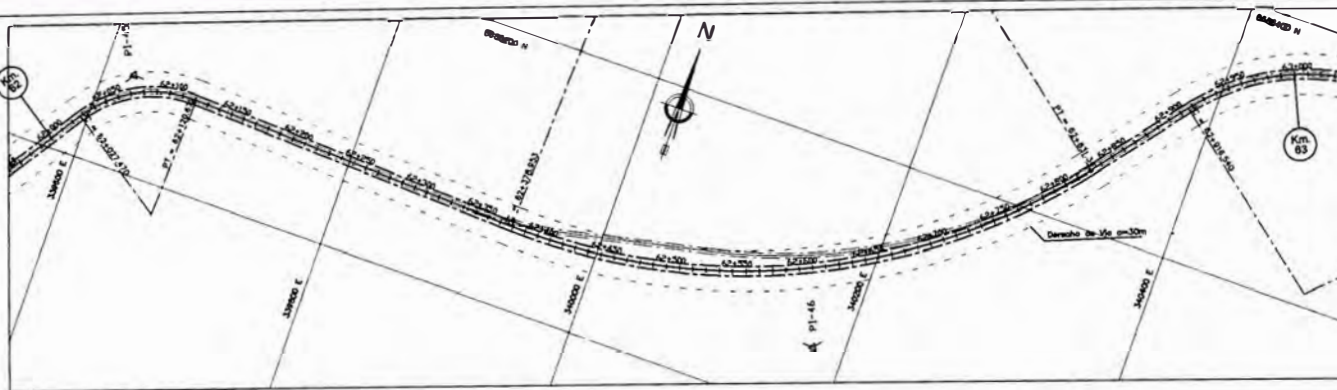
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

Km 61+000 - Km 62+000

INICIAL: FEBR 2006

PP-09

ESCALA
H : 1/2000

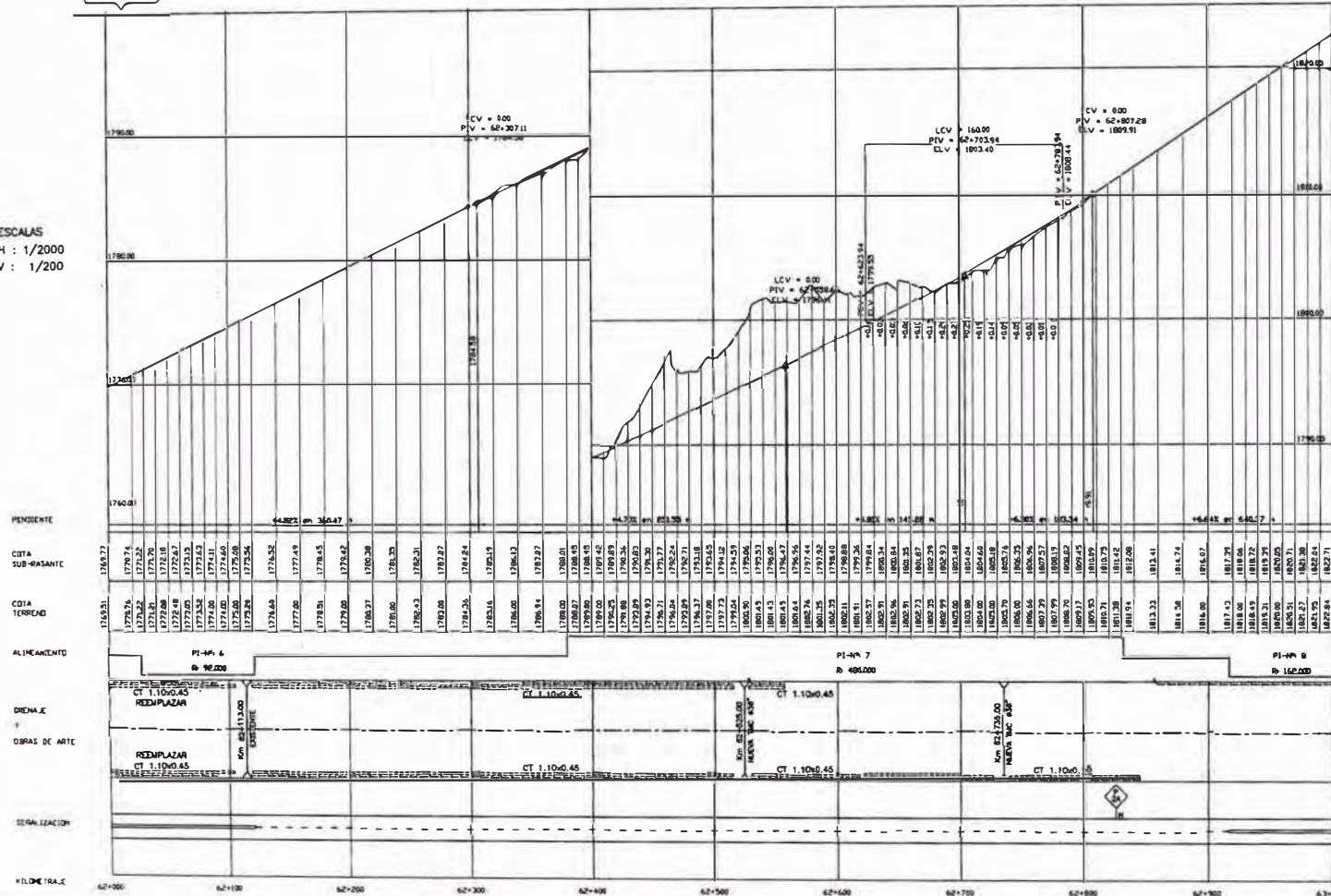


CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

ST	EST	DELTA	ABSC	TANG	LC	DEL	PC	PT	ST	ABSC	EST	PC	ST
40	1	100.00	62+000	62+000	120.00	1788.00	62+000	62+000	1	62+000	62+000	62+000	1
41	1	100.00	62+000	62+000	120.00	1788.00	62+000	62+000	1	62+000	62+000	62+000	1
42	1	100.00	62+000	62+000	120.00	1788.00	62+000	62+000	1	62+000	62+000	62+000	1
43	1	100.00	62+000	62+000	120.00	1788.00	62+000	62+000	1	62+000	62+000	62+000	1
44	1	100.00	62+000	62+000	120.00	1788.00	62+000	62+000	1	62+000	62+000	62+000	1
45	1	100.00	62+000	62+000	120.00	1788.00	62+000	62+000	1	62+000	62+000	62+000	1
46	1	100.00	62+000	62+000	120.00	1788.00	62+000	62+000	1	62+000	62+000	62+000	1
47	1	100.00	62+000	62+000	120.00	1788.00	62+000	62+000	1	62+000	62+000	62+000	1
48	1	100.00	62+000	62+000	120.00	1788.00	62+000	62+000	1	62+000	62+000	62+000	1

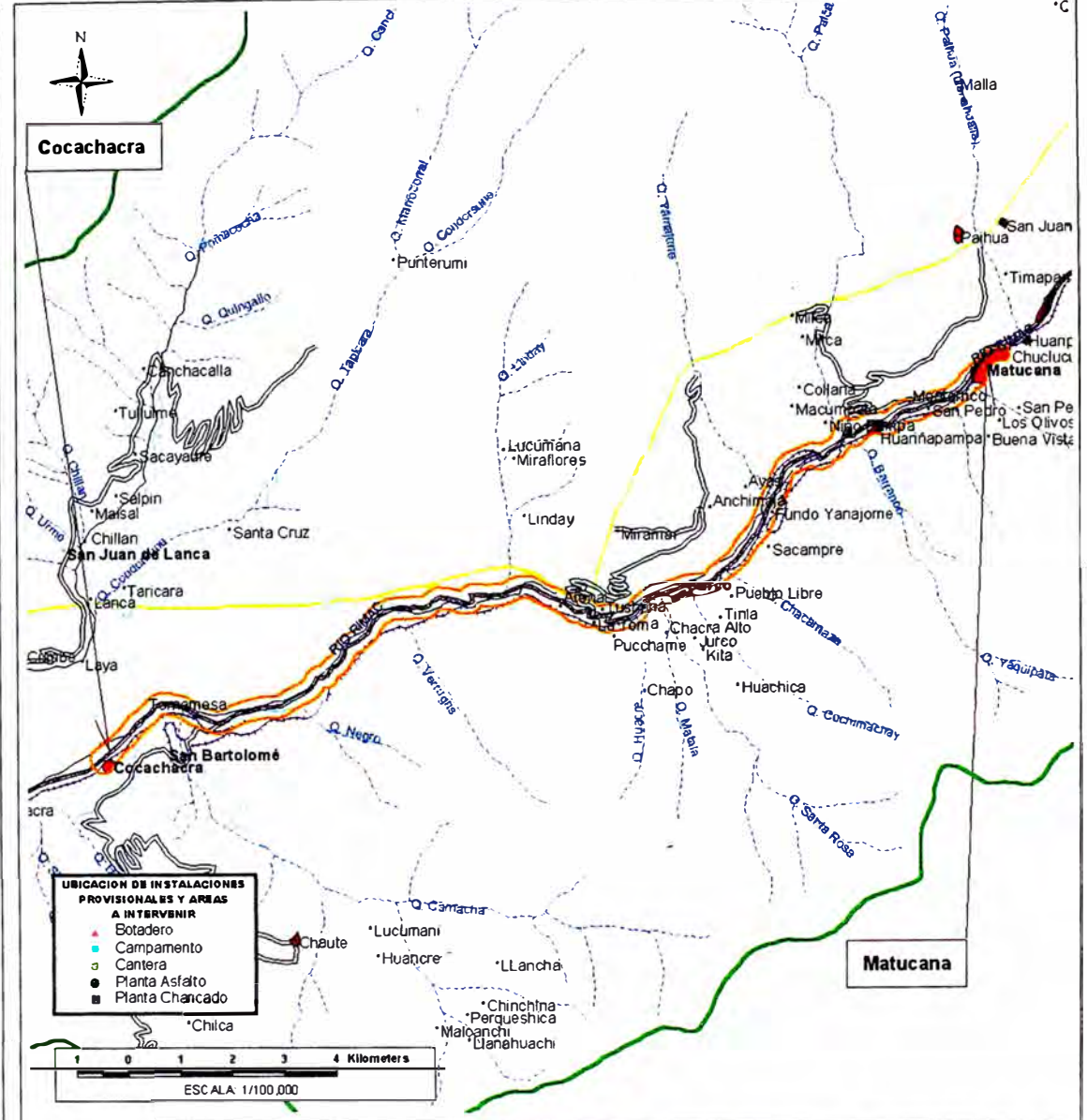
BM 62.0 Km. 62+000 BM 63.0 Km. 63+000

ESCALAS
H : 1/2000
V : 1/200



OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
KM	TIPO	DESCRIPCION
62+000 - 62+553	CT	Cuneto Troncal (1)
62+000 - 62+845	CT	Cuneto Troncal (2)
SEÑALIZACION Y SEGURIDAD		
62+840	P-2	Preseccion (1)

NOTA:
N = SEÑAL NUEVA
RP = REEMPLAZO DE PANEL
← DIRECCION DE FLUJO
--- LINEA BORDE CARRIL
--- LINEA CIE VIA
--- LINEA DOBLE DE LÍNEA



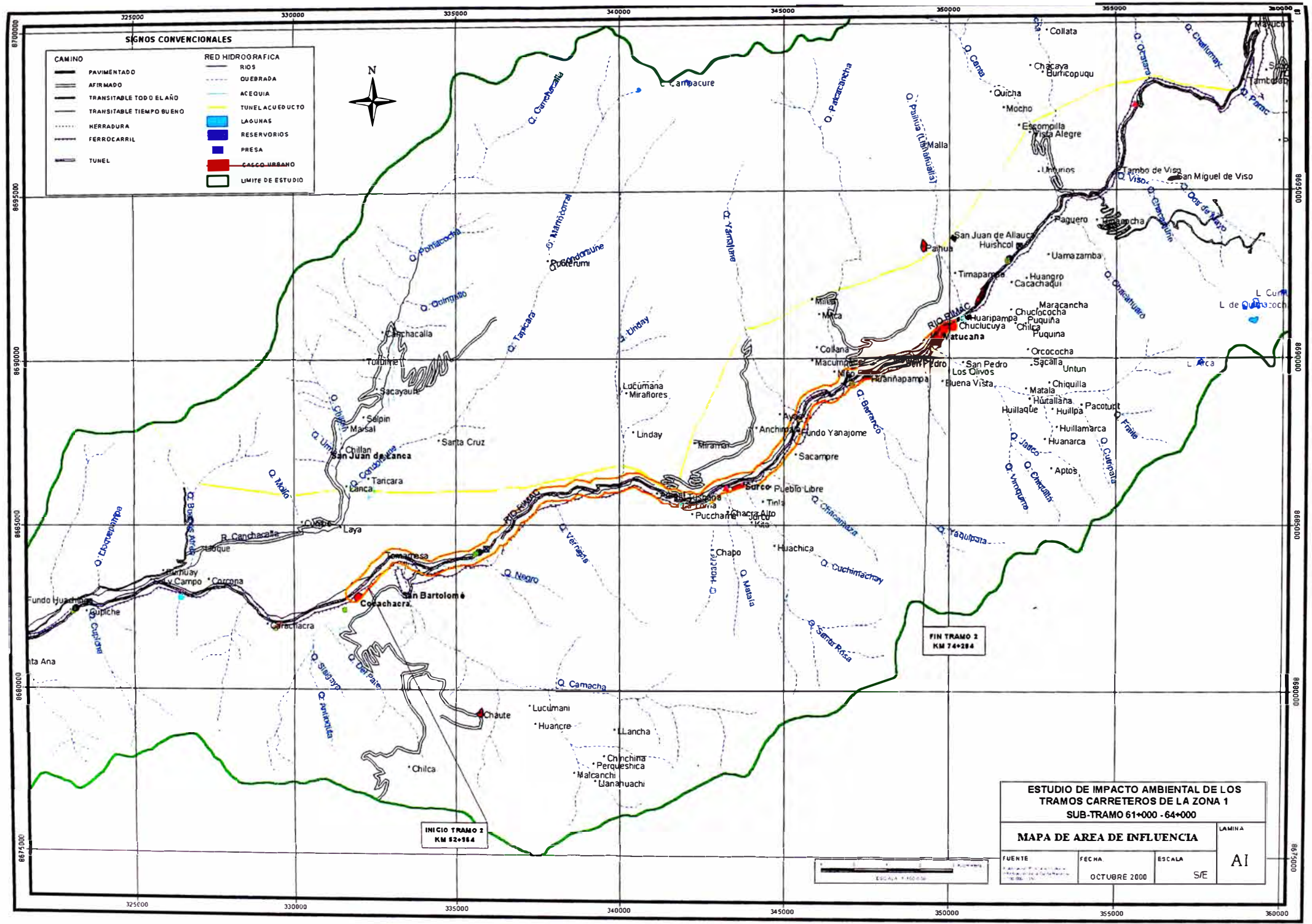
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA
 CARRETERA "HEROES DE LA BREÑA" ZONA 1 - TRAMO 2
 UNI-FIC GRUPO 5

MAPA DE UBICACION

SUB-TRAMO 61+000 - 64+000

Elaboración Propia, en base a
 información de la Carta Nacional
 Escala 1:100,000 (Instituto
 Geográfico Nacional)

Ub
 Marzo 2006



SÍMBOLOS CONVENCIONALES

CAMINO		RED HIDROGRAFICA	
	PAVIMENTADO		RIOS
	AFIRMADO		QUEBRADA
	TRANSITABLE TODO EL AÑO		ACEQUIA
	TRANSITABLE TIEMPO BUENO		TUNEL ACUEDUCTO
	HERRADURA		LAGUNAS
	TUNEL		RESERVORIOS
			PRESA
			CASCO URBANO
			LIMITE DE ESTUDIO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS TRAMOS CARRETEROS DE LA ZONA 1 SUB-TRAMO 61+000 - 64+000

MAPA DE AREA DE INFLUENCIA

FUENTE	FECHA	ESCALA	LAMINA
	OCTUBRE 2000	S/E	AI

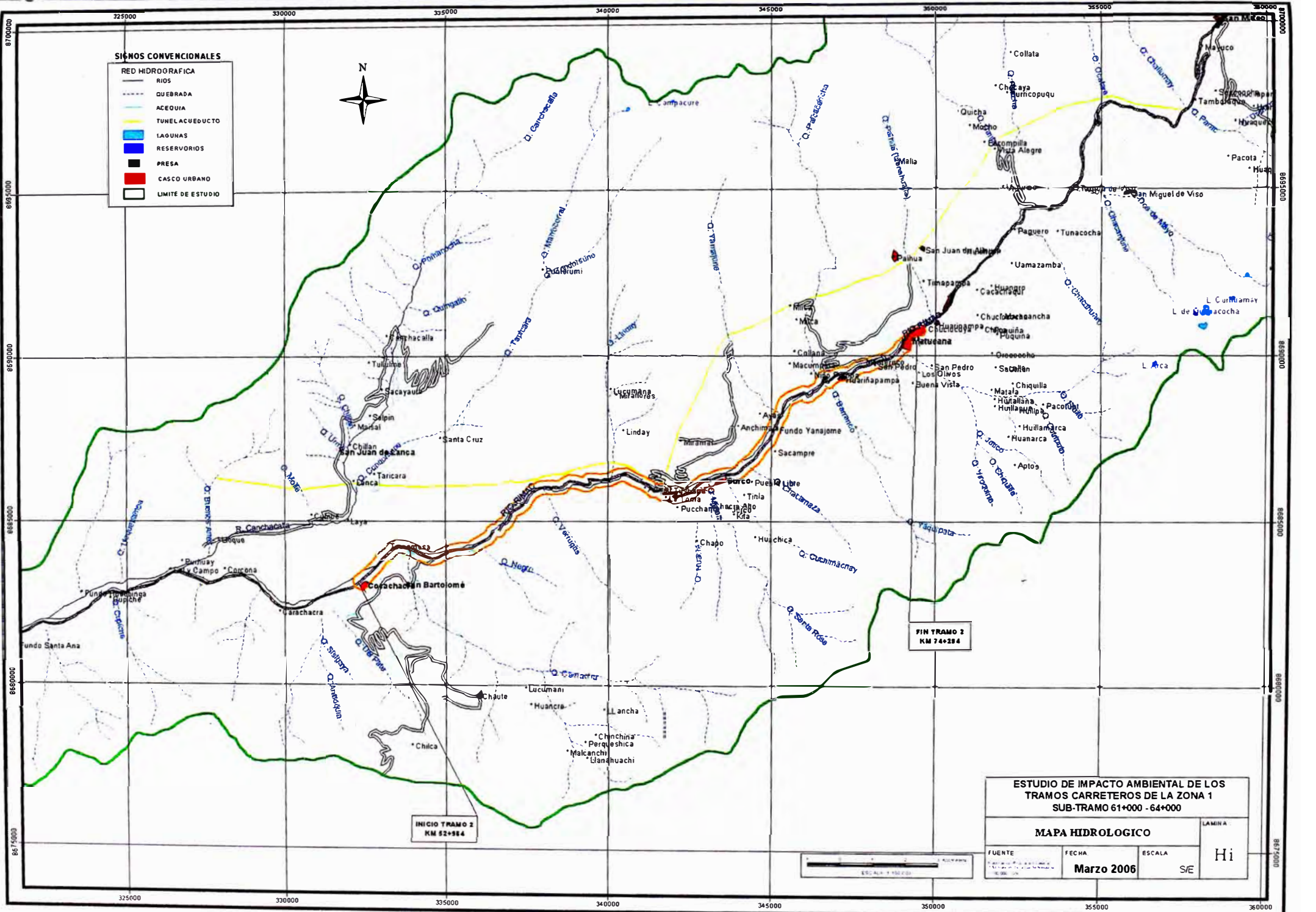
INICIO TRAMO 1
KM 52+364

FIN TRAMO 2
KM 74+284



SIÑOS CONVENCIONALES

- RED HIDROGRAFICA**
- RIOS
 - - - - - QUEBRADA
 - ACEQUIA
 - TUNELACUEDUCTO
 - LAUNAS
 - RESERVIORIOS
 - PRESA
 - CASCO URBANO
 - LIMITE DE ESTUDIO



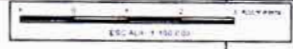
FIN TRAMO 2
KM 74+294

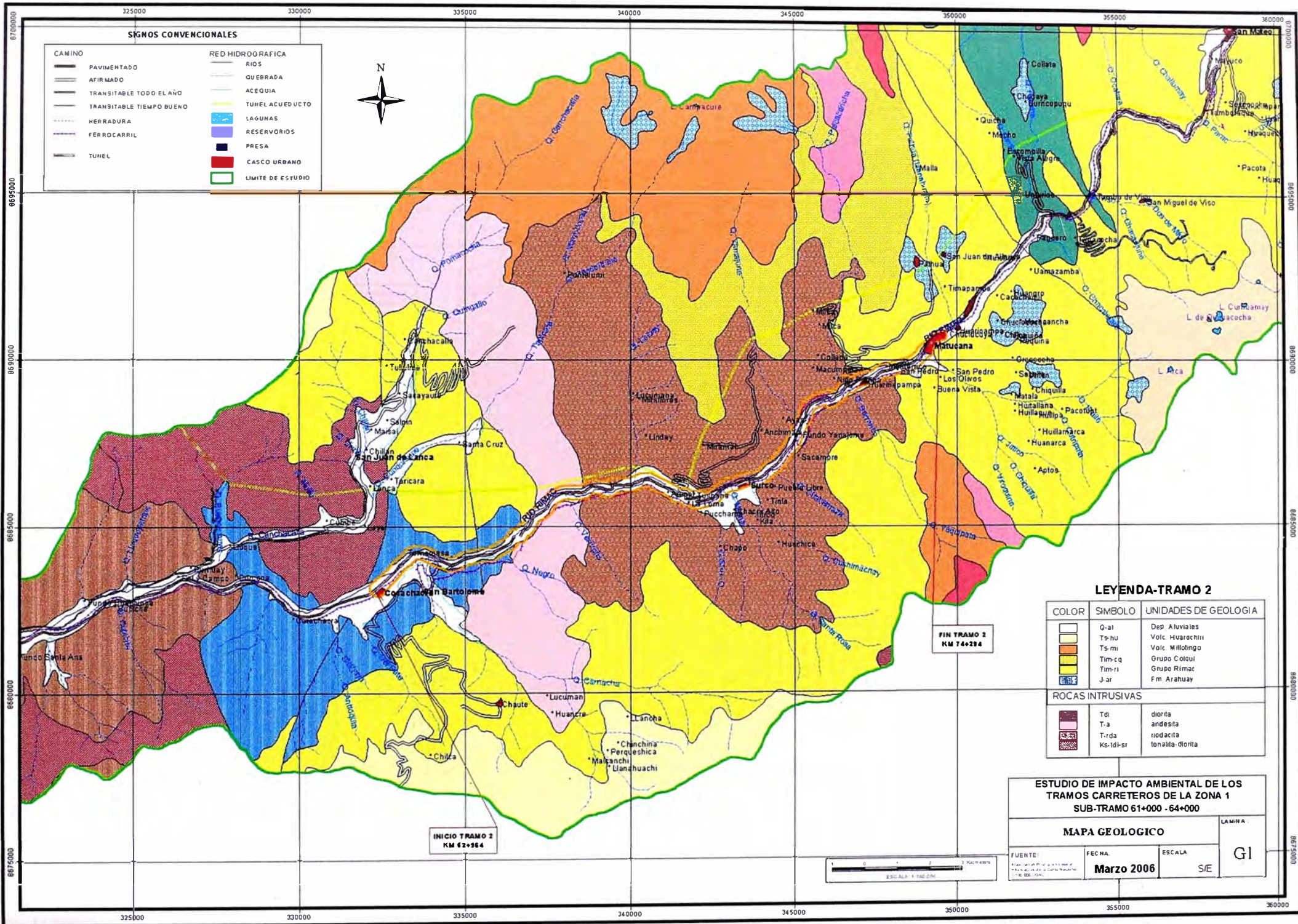
INICIO TRAMO 2
KM 52+984

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS
TRAMOS CARRETEROS DE LA ZONA 1
SUB-TRAMO 61+000 - 64+000

MAPA HIDROLOGICO

FUENTE	FECHA	ESCALA	LAMINA
	Marzo 2006	S/E	Hi





SIGNOS CONVENCIONALES

CAMINO		RED HIDROGRAFICA	
	PAVIMENTADO		RIOS
	AFIRMADO		QUEBRADA
	TRANSITABLE TODO EL AÑO		ACEQUIA
	TRANSITABLE TIEMPO BUENO		TUNEL ACUEDUCTO
	HERRADURA		LAGUNAS
	TUNEL		RESERVORIOS
			PRESA
			CASCO URBANO
			UMITE DE ESTUDIO



LEYENDA-TRAMO 2

COLOR	SIMBOLO	UNIDADES DE GEOLOGIA
	Q-al	Dep Aluviales
	Ts-hu	Volc. Huarochiri
	Ts-mi	Volc. Millotingo
	Tim-cq	Grupo Cotul
	Tim-ri	Grupo Rimac
	J-ar	Fm Arahauy

ROCAS INTRUSIVAS	
	Tdi diorita
	T-a andesita
	T-rda riolacita
	Ks-ldi-sr tonalita-diorita

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS TRAMOS CARRETEROS DE LA ZONA 1 SUB-TRAMO 61+000 - 64+000

MAPA GEOLOGICO

FUENTE: FEC NA: **Marzo 2006**

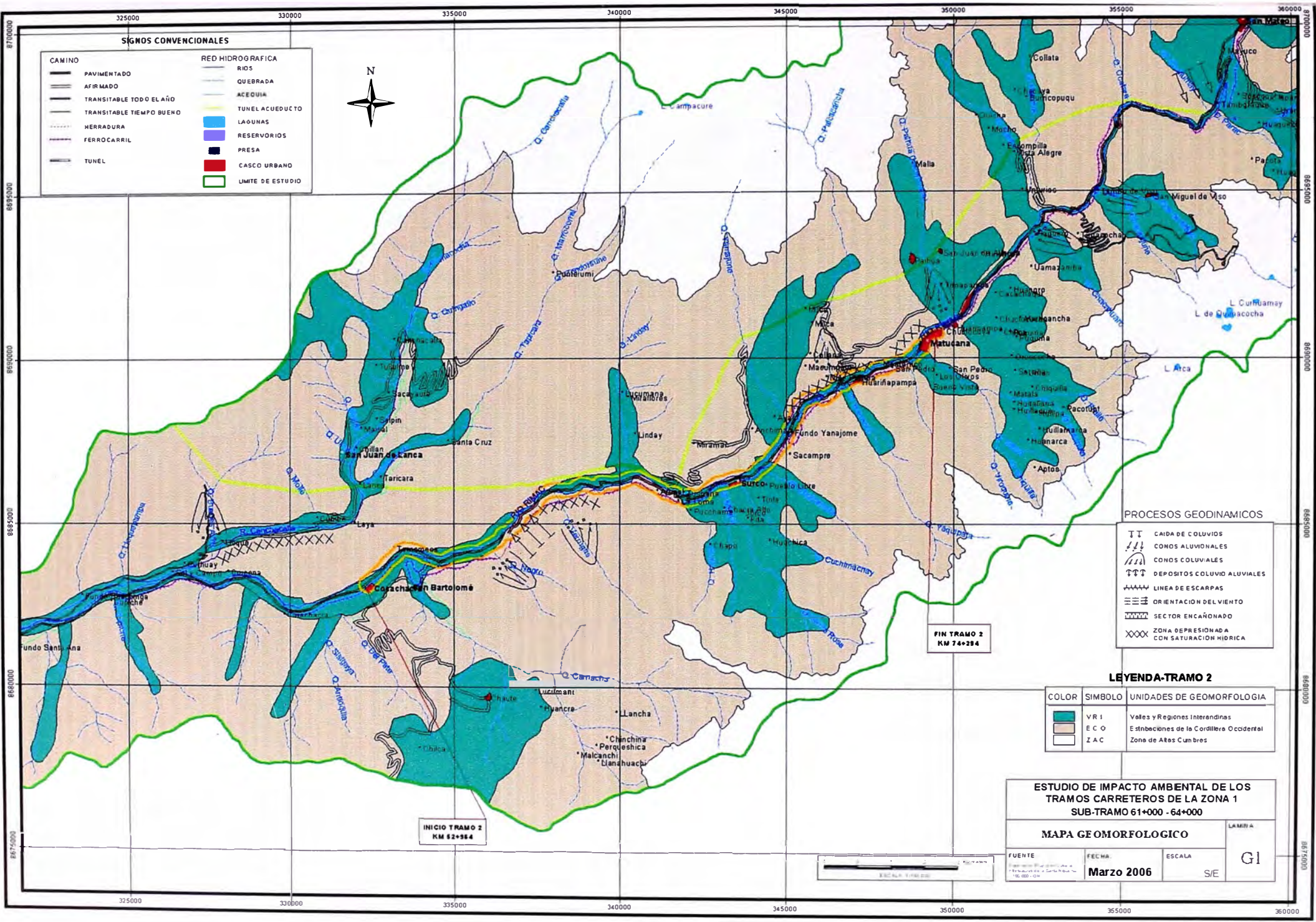
ESCALA: S/E

LAMINA: **G1**

FIN TRAMO 2
KM 74+284

INICIO TRAMO 2
KM 62+364





SIGNOS CONVENCIONALES

CAMINO		RED HIDROGRAFICA	
	PAVIMENTADO		RIOS
	AFIRMADO		QUEBRADA
	TRANSITABLE TODO EL AÑO		ACEQUIA
	TRANSITABLE TIEMPO BUENO		TUNEL ACUEDUCTO
	HERRADURA		LAGUNAS
	TUNEL		RESERVORIOS
			PRESA
			CASCO URBANO
			LIMITE DE ESTUDIO



PROCESOS GEODINAMICOS

	CAIDA DE COLUVIOS
	CONOS ALUVIONALES
	CONOS COLUVIALES
	DEPOSITOS COLUVIO ALUVIALES
	LINEA DE ESCARPAS
	ORIENTACION DEL VIENTO
	SECTOR ENCARJONADO
	ZONA DEPRESIONADA CON SATURACION HIDRICA

LEYENDA-TRAMO 2

COLOR	SIMBOLO	UNIDADES DE GEOMORFOLOGIA
	VR I	Valles y Regiones Interandinas
	E C O	Estribaciones de la Cordillera Occidental
	Z A C	Zona de Altos Cumbres

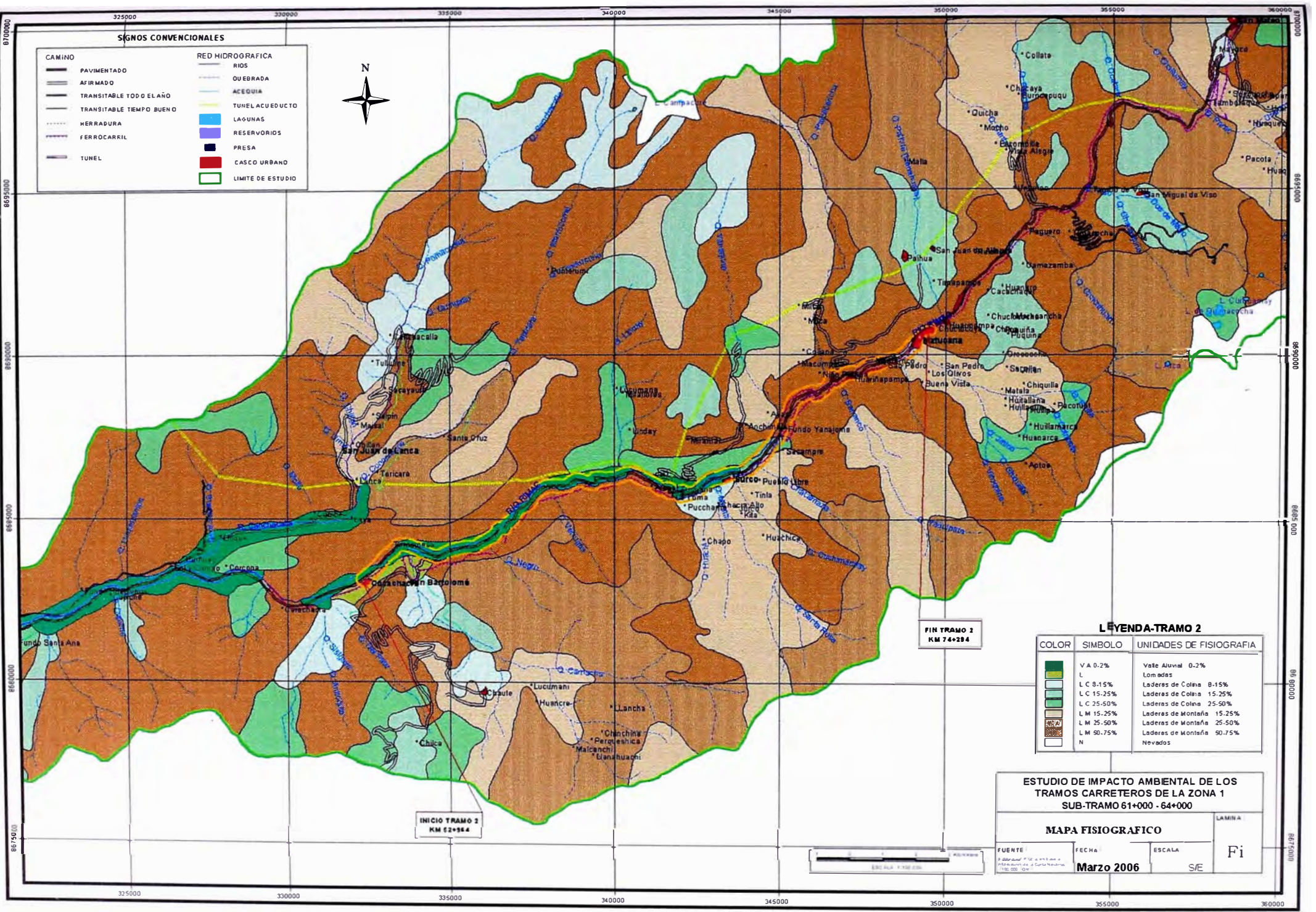
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS TRAMOS CARRETEROS DE LA ZONA 1 SUB-TRAMO 61+000 - 64+000

MAPA GEOMORFOLOGICO			LAMINA
FUENTE	FECHA	ESCALA	G1
	Marzo 2006	S/E	

FIN TRAMO 2
KM 74+284

INICIO TRAMO 2
KM 62+984





SIGNOS CONVENCIONALES

CAMINO		RED HIDROGRAFICA	
	PAVIMENTADO		RIOS
	AFIRMADO		QUEBRADA
	TRANSITABLE TODO EL AÑO		ACEQUIA
	TRANSITABLE TIEMPO BUENO		TUNEL ACUEDUCTO
	HERRADURA		LAGUNAS
	FERROCARRIL		RESERVORIOS
	TUNEL		PRESA
			CASCO URBANO
			LIMITE DE ESTUDIO



FIN TRAMO 2
KM 74+294

INICIO TRAMO 2
KM 52+984

LEYENDA-TRAMO 2

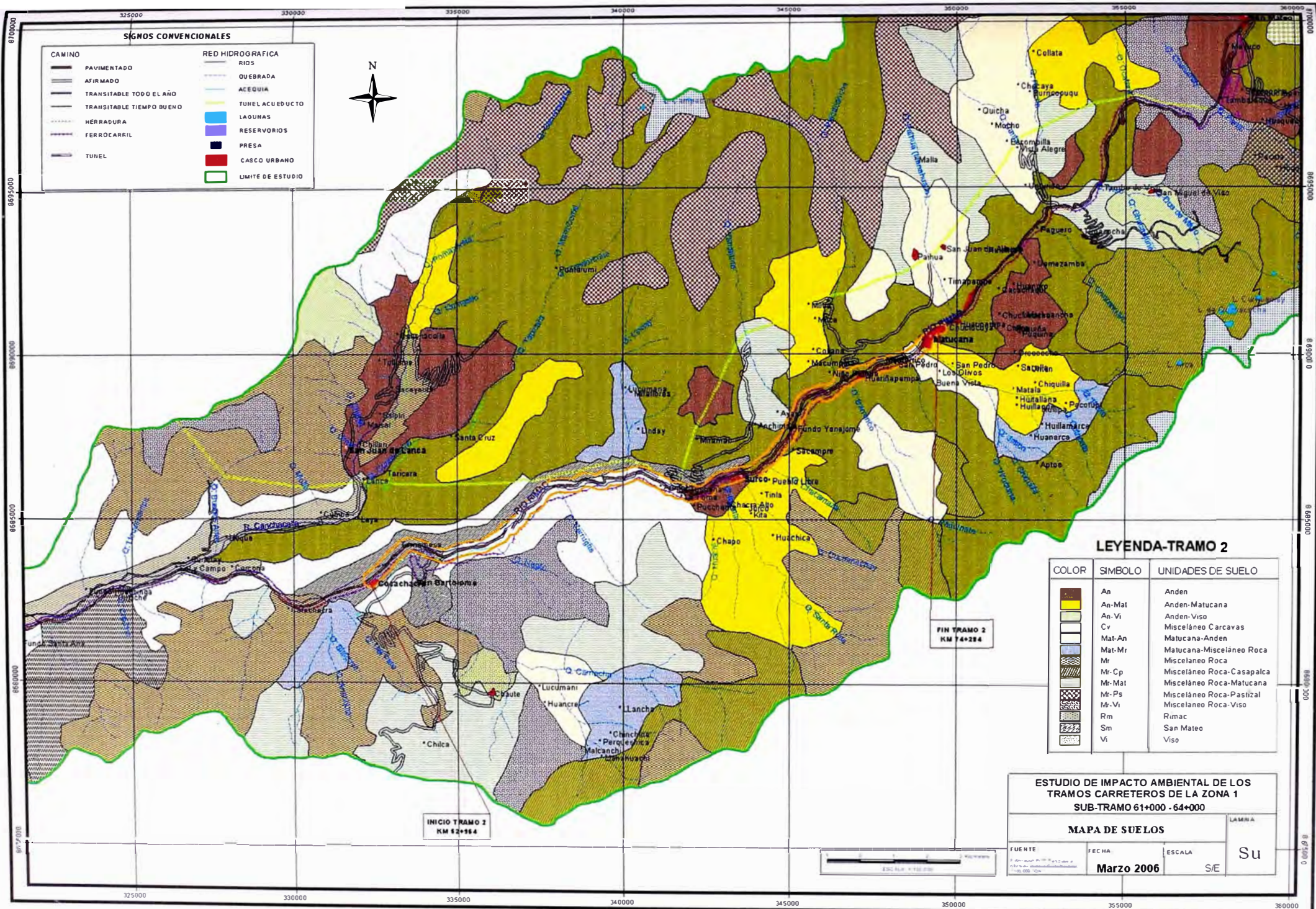
COLOR	SIMBOLO	UNIDADES DE FISIOGRAFIA
	V A 0-2%	Valle Aluvial 0-2%
	L	Lomadas
	L C 8-15%	Laderas de Colina 8-15%
	L C 15-25%	Laderas de Colina 15-25%
	L C 25-50%	Laderas de Colina 25-50%
	L M 15-25%	Laderas de Montaña 15-25%
	L M 25-50%	Laderas de Montaña 25-50%
	L M 50-75%	Laderas de Montaña 50-75%
	N	Nevaldos

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS TRAMOS CARRETEROS DE LA ZONA 1 SUB-TRAMO 61+000 - 64+000

MAPA FISIOGRAFICO

FUENTE	FECHA	ESCALA	LAMINA
	Marzo 2006	S/E	Fi





SÍGNOS CONVENCIONALES

CAMINO	RED HIDROGRAFICA
PAVIMENTADO	RIOS
AFIRMADO	OUEBRADA
TRANSITABLE TODO EL AÑO	ACEQUIA
TRANSITABLE TIEMPO BUENO	TUNEL ACUEDUCTO
HERRADURA	LAGUNAS
FERROCARRIL	RESERVIOS
TUNEL	PRESA
	CASCO URBANO
	LIMITE DE ESTUDIO



LEYENDA-TRAMO 2

COLOR	SIMBOLO	UNIDADES DE SUELO
	An	Anden
	An-Mat	Anden-Matucana
	An-Vi	Anden-Viso
	Cv	Misceláneo Carcavas
	Mat-An	Matucana-Anden
	Mat-Mr	Matucana-Misceláneo Roca
	Mr	Misceláneo Roca
	Mr-Cp	Misceláneo Roca-Casapalca
	Mr-Mat	Misceláneo Roca-Matucana
	Mr-Ps	Misceláneo Roca-Pastizal
	Mr-Vi	Misceláneo Roca-Viso
	Rm	Rimac
	Sm	San Mateo
	Vi	Viso

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS TRAMOS CARRETEROS DE LA ZONA 1
SUB-TRAMO 61+000 - 64+000

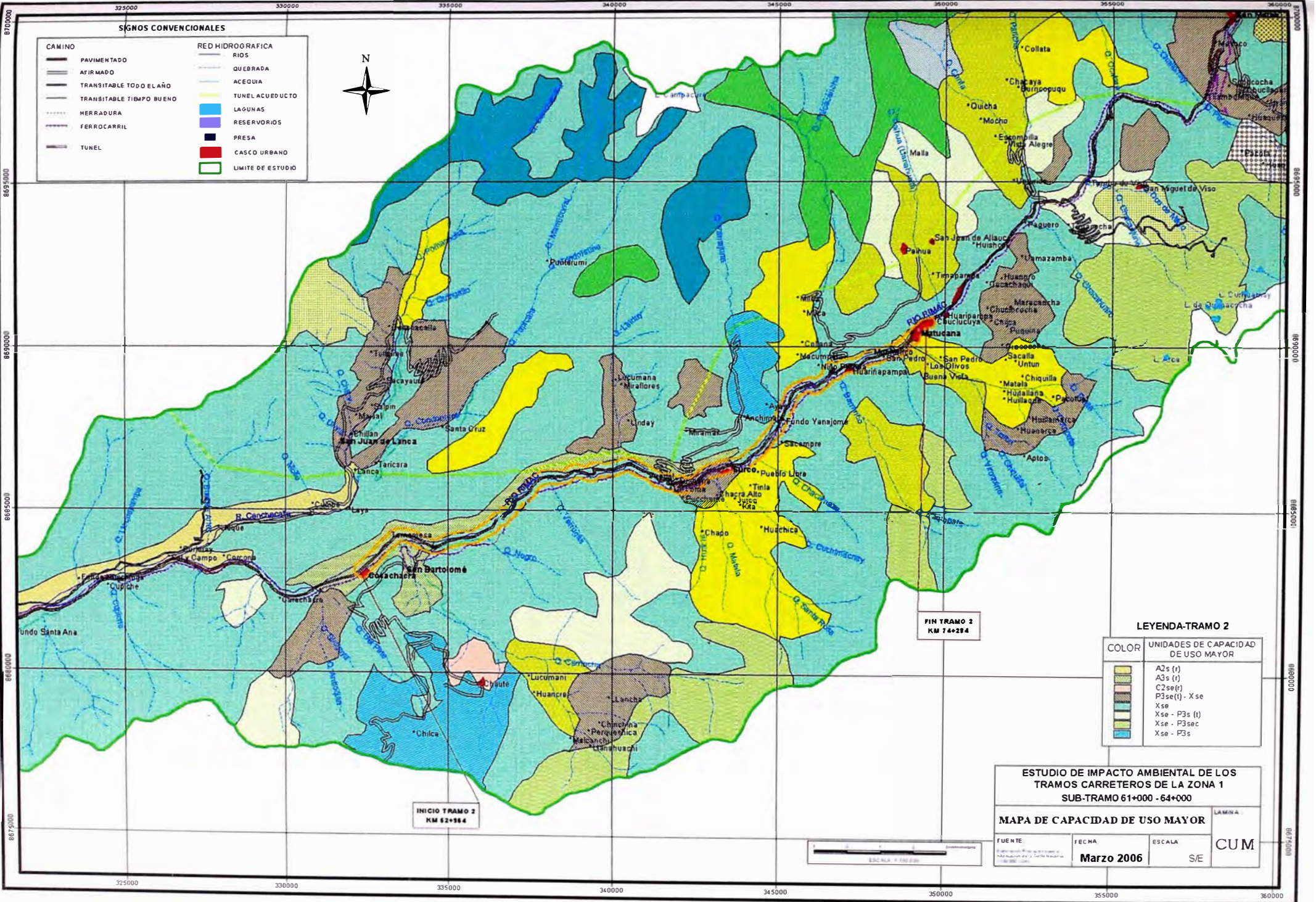
MAPA DE SUELOS

FUENTE	FECHA	ESCALA	LÁMINA
	Marzo 2006	S/E	Su

FIN TRAMO 2
KM 64+284

INICIO TRAMO 2
KM 62+964





SEÑALES CONVENCIONALES

CAMINO		RED HIDROGRAFICA	
	PAVIMENTADO		RIOS
	AFIRMADO		QUEBRADA
	TRANSITABLE TODO EL AÑO		ACEQUIA
	TRANSITABLE TIEMPO BUENO		TUNEL ACUEDUCTO
	HERRADURA		LAGUNAS
	FERROCARRIL		RESERVORIOS
	TUNEL		PRESA
			CASCO URBANO
			UMITE DE ESTUDIO



LEYENDA-TRAMO 2

COLOR	UNIDADES DE CAPACIDAD DE USO MAYOR
	A2s (r)
	A3s (r)
	C2se (r)
	P3se (l) - X se
	X se
	X se - P3s (l)
	X se - P3sec
	X se - P3s

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS TRAMOS CARRETEROS DE LA ZONA 1 SUB-TRAMO 61+000 - 64+000

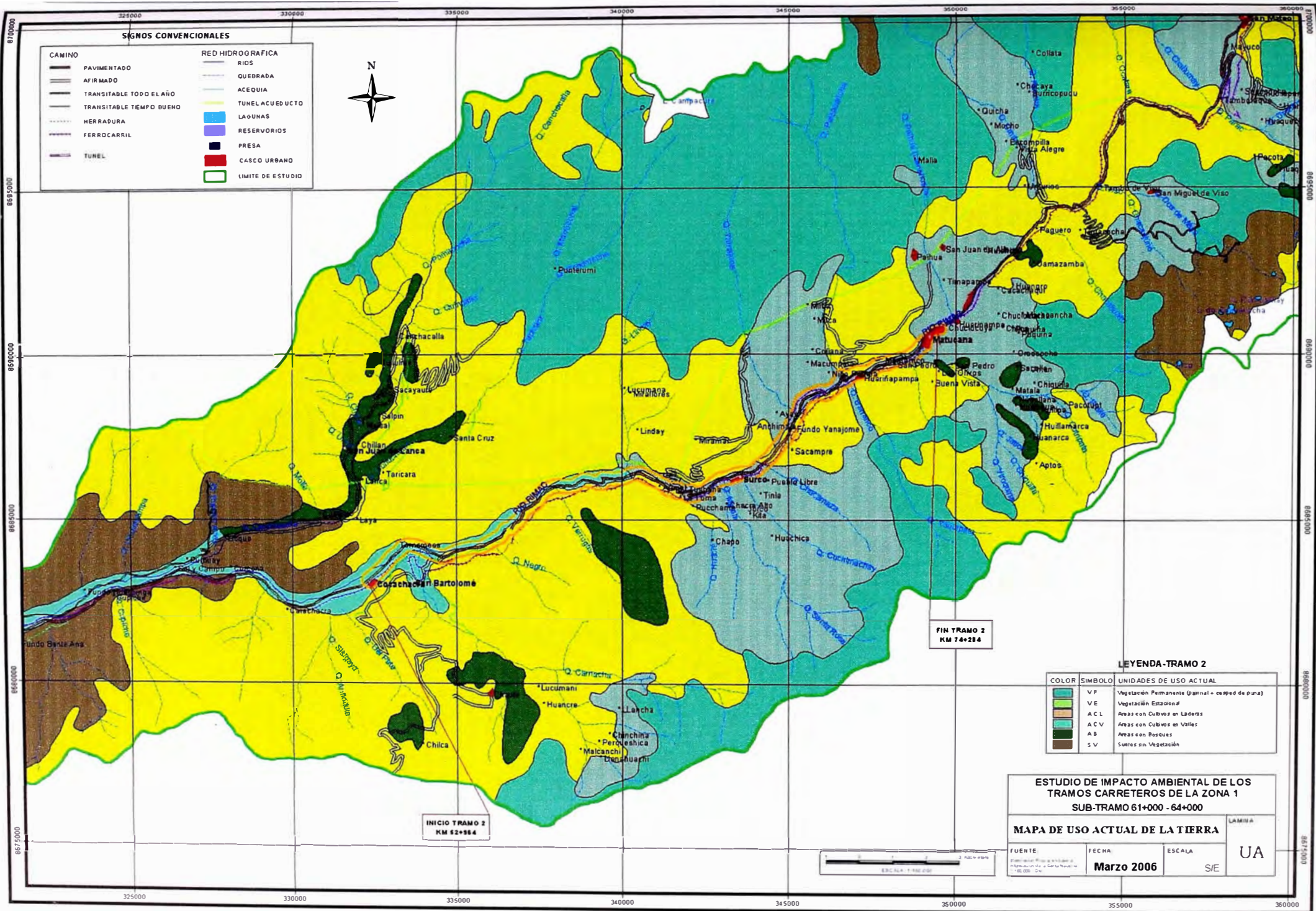
MAPA DE CAPACIDAD DE USO MAYOR

FUENTE	FECHA	ESCALA	LAMINA
	Marzo 2006	S/E	CUM

FIN TRAMO 2
KM 74+284

INICIO TRAMO 2
KM 62+984





SIGNOS CONVENCIONALES

CAMINO	RED HIDROGRAFICA
PAVIMENTADO	RIOS
AFIRMADO	QUEBRADA
TRANSITABLE TODO EL AÑO	ACEQUIA
TRANSITABLE TIEMPO BUENO	TUNEL ACUEDUCTO
HERRADURA	LAUNAS
TUNEL	RESERVORIOS
	PRESA
	CASCO URBANO
	LIMITE DE ESTUDIO



FIN TRAMO 2
KM 74+284

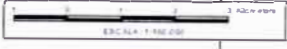
INICIO TRAMO 2
KM 62+864

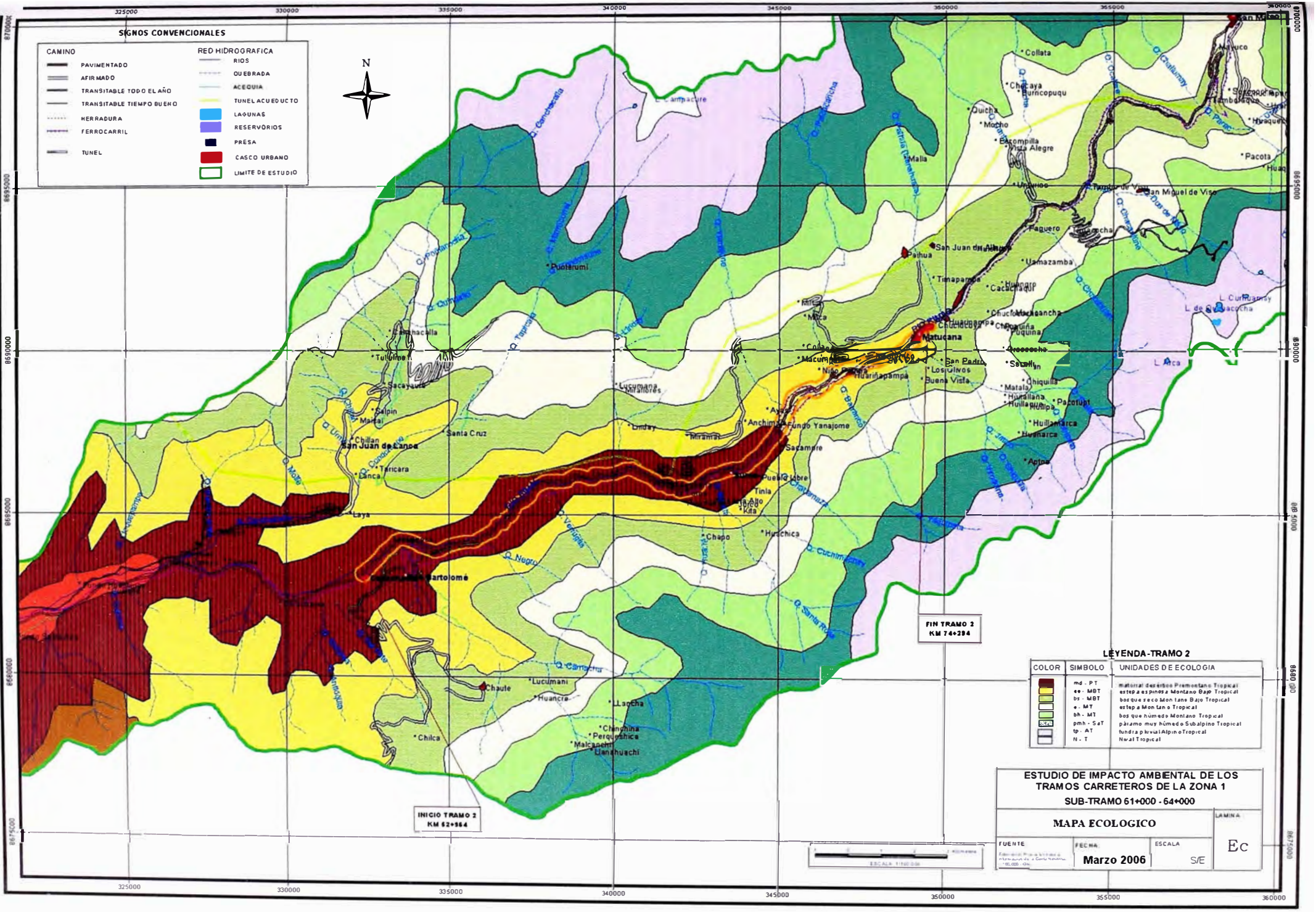
LEYENDA-TRAMO 2

COLOR	SIMBOLO	UNIDADES DE USO ACTUAL
	VP	Vegetación Permanente (pajonal + campo de paja)
	VE	Vegetación Estacional
	ACL	Áreas con Cultivos en Laderas
	ACV	Áreas con Cultivos en Valles
	AB	Áreas con Bosques
	SV	Suelos sin Vegetación

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS TRAMOS CARRETEROS DE LA ZONA 1 SUB-TRAMO 61+000 - 64+000

MAPA DE USO ACTUAL DE LA TIERRA		LAMINA
FUENTE	FECHA	ESCALA
	Marzo 2006	S/E
		UA





SEÑALES CONVENCIONALES

CAMINO	RED HIDROGRAFICA
PAVIMENTADO	RIOS
AFIRMADO	QUEBRADA
TRANSITABLE TODO EL AÑO	ACEQUIA
TRANSITABLE TIEMPO BUENO	TUNEL ACUEDUCTO
HERRADURA	LAGUNAS
FERROCARRIL	RESERVORIOS
TUNEL	PRESA
	CASCO URBANO
	LMITE DE ESTUDIO



FIN TRAMO 2
KM 74+294

INICIO TRAMO 2
KM 62+964

LEYENDA-TRAMO 2

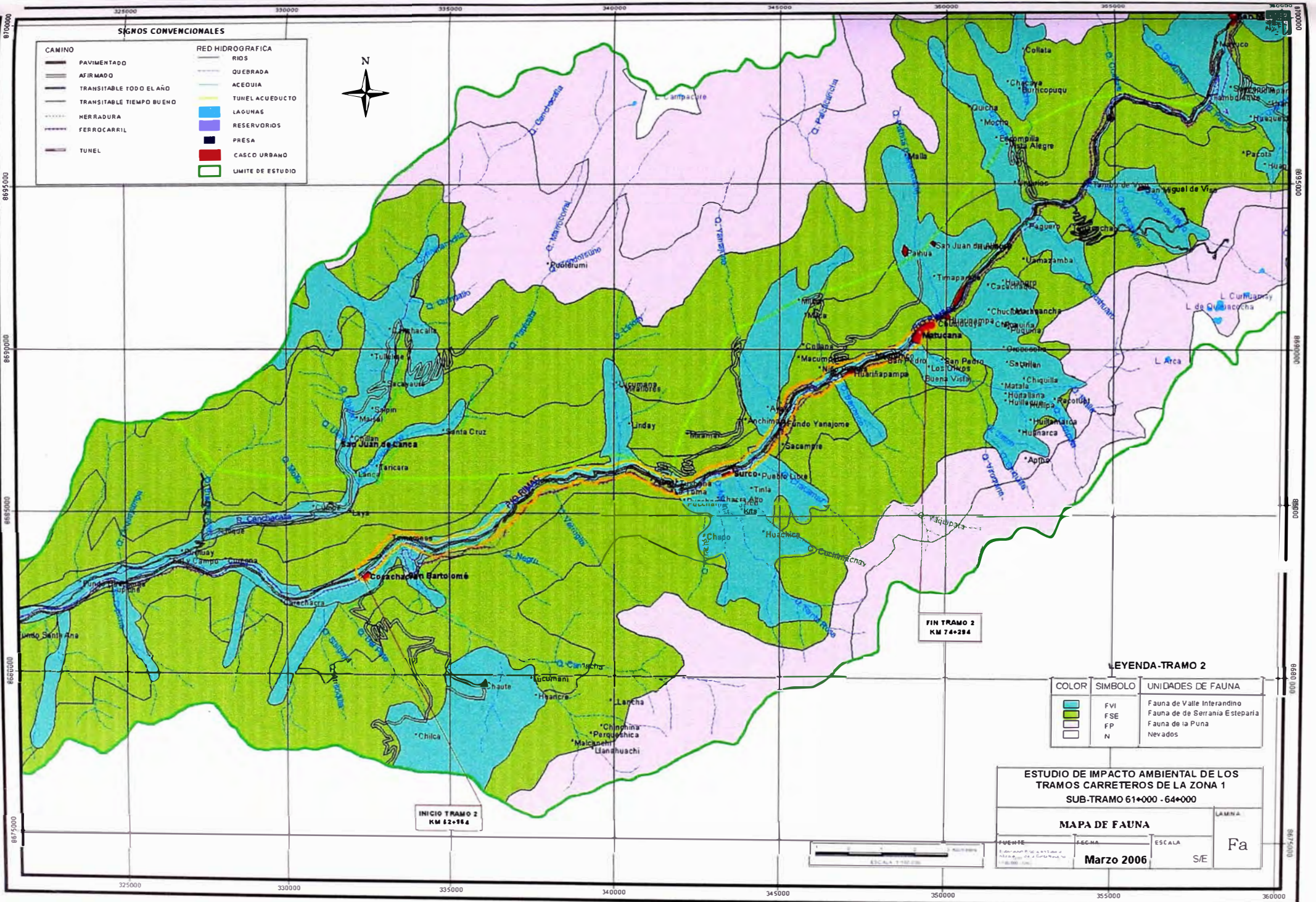
COLOR	SIMBOLO	UNIDADES DE ECOLOGIA
[Red]	md - PT	matorral desértico Premontano Tropical
[Orange]	es - MBT	estepa espinosa Montano Bajo Tropical
[Yellow]	bs - MBT	bosque seco Montano Bajo Tropical
[Light Green]	e - MT	estepa Montano Tropical
[Green]	bs - MT	bosque húmedo Montano Tropical
[Dark Green]	pmb - SaT	paramo muy húmedo Subalpino Tropical
[Light Blue]	tp - AT	tundra peltáica Alpino Tropical
[White]	N - T	Neval Tropical

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS TRAMOS CARRETEROS DE LA ZONA 1 SUB-TRAMO 61+000 - 64+000

MAPA ECOLOGICO

FUENTE	FECHA	ESCALA	LA MINA
Elaboración propia y revisión de información de la Gerencia Nacional de Recursos Acuáticos	Marzo 2006	1:50,000 S/E	Ec





SIGNOS CONVENCIONALES

CAMINO		RED HIDROGRAFICA	
	PAVIMENTADO		RIOS
	AFIRMADO		QUEBRADA
	TRANSITABLE TODO EL AÑO		ACEQUIA
	TRANSITABLE TIEMPO BUENO		TUNEL ACUEDUCTO
	HERRADURA		LAGUNAS
	FERROCARRIL		RESERVORIOS
	TUNEL		CASCO URBANO
			UMITE DE ESTUDIO



FIN TRAMO 2
KM 74+294

INICIO TRAMO 2
KM 62+164

LEYENDA-TRAMO 2

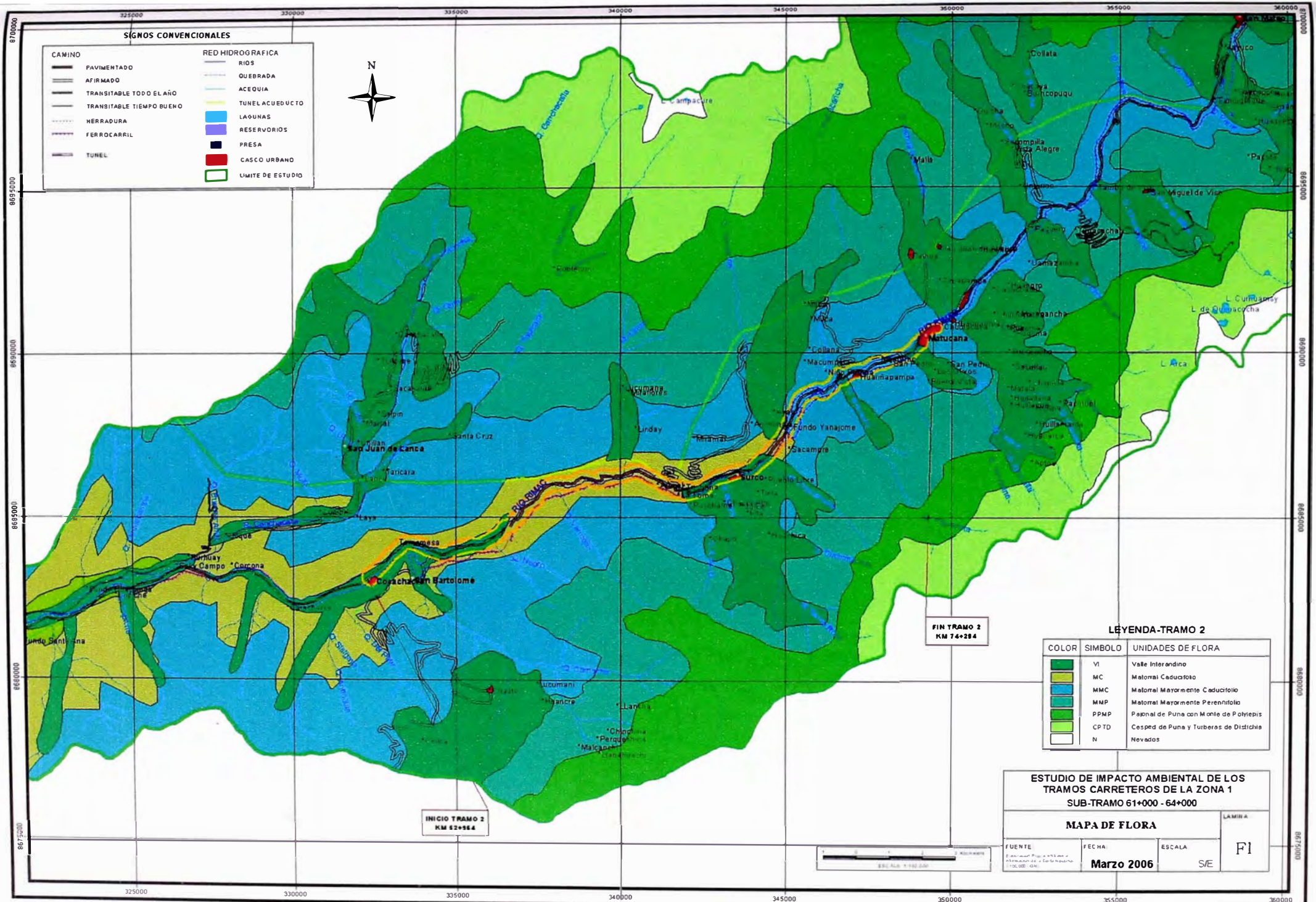
COLOR	SIMBOLO	UNIDADES DE FAUNA
	FVI	Fauna de Valle Interandino
	FSE	Fauna de de Serrania Esteparia
	FP	Fauna de la Puna
	N	Nevados

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS TRAMOS CARRETEROS DE LA ZONA 1 SUB-TRAMO 61+000 - 64+000

MAPA DE FAUNA

FUENTE	FECHA	ESCALA	LAMINA
	Marzo 2006	SE	Fa





SIGNOS CONVENCIONALES

CAMINO		RED HIDROGRAFICA	
	PAVIMENTADO		RIOS
	AFIRMADO		QUEBRADA
	TRANSITABLE TODO EL AÑO		ACEQUIA
	TRANSITABLE TIEMPO BUENO		TUNEL ACUEDUCTO
	HERRADURA		LAGUNAS
	FERROCARRIL		RESERVORIOS
	TUNEL		PRESA
			CASCO URBANO
			UMITE DE ESTUDIO



FIN TRAMO 2
KM 76+284

INICIO TRAMO 2
KM 62+984

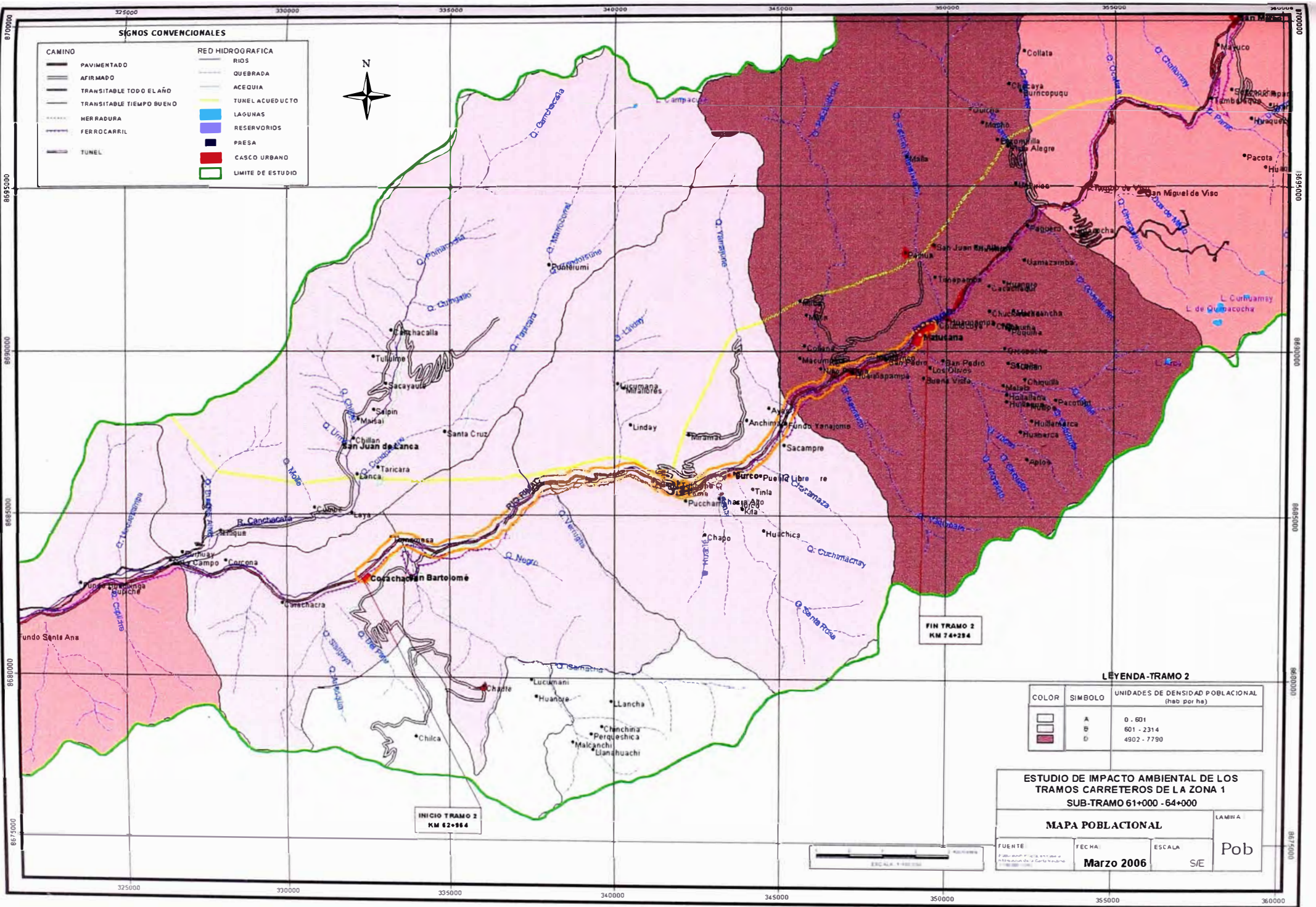
LEYENDA-TRAMO 2

COLOR	SIMBOLO	UNIDADES DE FLORA
	VI	Valle Interandino
	MC	Montes Caducifolios
	MMC	Montes Mayormente Caducifolios
	MMP	Montes Mayormente Perennifolios
	PPMP	Patinal de Puna con Monte de Polylepis
	CPTD	Césped de Puna y Turberas de Didichia
	N	Nevados

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS TRAMOS CARRETEROS DE LA ZONA 1 SUB-TRAMO 61+000 - 64+000

MAPA DE FLORA			LAMINA
FUENTE	FECHA	ESCALA	F1
	Marzo 2006	S/E	





SIGNOS CONVENCIONALES

CAMINO		RED HIDROGRAFICA	
	PAVIMENTADO		RIOS
	AFIRMADO		QUEBRADA
	TRANSITABLE TODO EL AÑO		ACEQUIA
	TRANSITABLE TIEMPO BUENO		TUNEL ACUEDUCTO
	FERROCARRIL		LAGUNAS
	TUNEL		RESERVORIOS
			PRESA
			CASCO URBANO
			LMITE DE ESTUDIO



FIN TRAMO 2
KM 74+284

INICIO TRAMO 2
KM 62+964

LEYENDA-TRAMO 2

COLOR	SIMBOLO	UNIDADES DE DENSIDAD POBLACIONAL (hab por ha)
	A	0 - 601
	B	601 - 2314
	D	4902 - 7790

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LOS TRAMOS CARRETEROS DE LA ZONA 1
SUB-TRAMO 61+000 - 64+000

MAPA POBLACIONAL

FUENTE	FECHA	ESCALA	LAMINA A
	Marzo 2006	SE	Pob



