

CONSORCIO STATKRAFT ENGINEERING / FIGHTNER

PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



CENTRAL HIDROELECTRICA PATON



VALLE AGRICOLA HUADRA - PUEBLO DE SAYAN

D&MA S.A.

PROFESIONALES PARA EL DESARROLLO Y
MEDIO AMBIENTE S.A

LIMA, JUNIO DE 199

CONSORCIO STATKRAFT ENGINEERING / FICHTNER

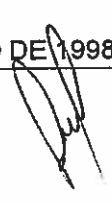
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

D&MA S.A.

PROFESIONALES PARA EL DESARROLLO
Y MEDIO AMBIENTE S.A.

LIMA, JUNIO DE 1998

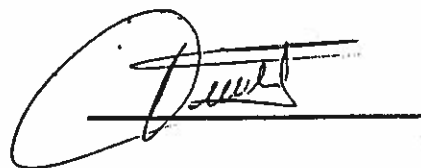


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

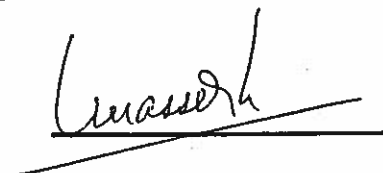
**EMPRESA EJECUTORA DEL ESTUDIO
PROFESIONALES PARA EL DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE S. A.
(D&MA S. A.)**

PROFESIONALES PARTICIPANTES

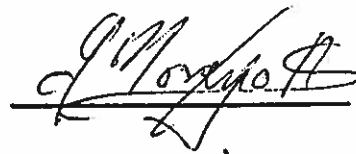
✓ Ing. LINO JUAN ALVAREZ TORRES
Geólogo CIP N° 23718
Director del Estudio
Geología y Geomorfología



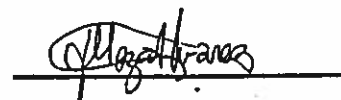
Ing. LUIS MASSON MEISS
Agrónomo CIP N° 3098
Suelos y Capacidad de Uso Mayor



✓ Ing. GASTON A. MORENO RIVERA
Agrícola CIP N° 31033
Recursos Hídricos y Ecología



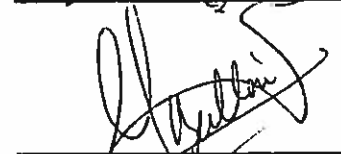
Ing. MARCO ANTONIO MEZA ALVAREZ
Químico CIP N° 51477
Calidad del Agua y Asistente Técnico



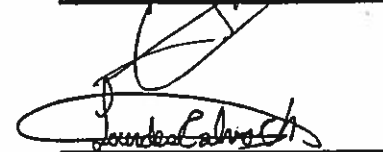
✓ Ing. HOMERO CHACCHA CORDOVA
Forestal CIP en trámite
Cobertura Vegetal



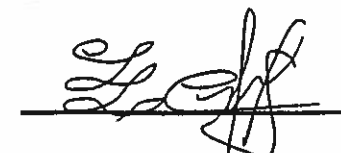
Blgo. GABRIEL BALLON SORIA
Biólogo CBP N° 2765
Fauna Silvestre y Acuática



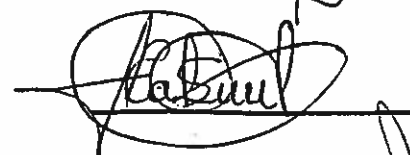
Soc. M. LOURDES CALVO CHIA
Socióloga CSP N° 741
Aspectos Socioeconómicos



Arql. LYDA CASA SALAZAR
Arqueólogo RNA N° AC9809
Aspectos Arqueológicos



✓ Dr. DAVID CALDERON SUCLLA
Abogado CAL N° 11180
Aspectos Legales



CONSORCIO STATKRAFT ENGINEERING / FICHTNER PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

INDICE

CAPITULO I INTRODUCCION

1.1	ANTECEDENTES	1
1.2	OBJETIVOS	1
1.3	BASE LEGAL	2
1.4	UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD	2
1.5	AREA DEL ESTUDIO	3
1.6	METODOLOGIA	3
1.7	ACTIVIDADES REALIZADAS	4
1.8	INFORMACION TECNICA UTILIZADA	4

CAPITULO II LEGISLACION AMBIENTAL APLICABLE

2.1	GENERALIDADES	6
2.2	MARCO NORMATIVO AMBIENTAL APLICABLE	6
2.3	AUTORIDAD AMBIENTAL COMPETENTE	11
2.4	POSIBLES CONFLICTOS LEGALES	12

CAPITULO III

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LINEA DE BASE DEL AMBITO DE INFLUENCIA DEL PROYECTO HIDROELECTRICO CHEVES – CUENCA HUAURA

3.1	GENERALIDADES	13
3.2	DIAGNOSTICO DEL MEDIO FISICO	13
3.2.1	Geología y Minería	13
3.2.2	Geomorfología y Procesos Morfodinámicos	20
3.2.3	Suelos y Capacidad del Uso Mayor de las Tierras	31
3.2.4	Climatología	38
3.2.5	Hidrología y Usos del Agua	43
3.2.6	Calidad del Agua	56
3.3	DIAGNOSTICO DEL MEDIO BIOLOGICO	75
3.3.1	Zonas de Vida y Ecosistemas	75
3.3.2	Cobertura Vegetal	82
3.3.3	Fauna Silvestre y acuática	92
3.3.4	Areas Naturales Protegidas por el Estado	102
3.4	DIAGNOSTICO DEL MEDIO SOCIOECONOMICO	102
3.4.1	Aspectos Sociales	102
3.4.2	Aspectos Económicos	116
3.4.3	Aspectos Arqueológicos	125

CAPITULO IV

DESCRIPCION DEL PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES

4.1	GENERALIDADES	134
4.2	OBJETIVOS	134
4.3	ESQUEMA DE LA C. H. CHEVES	134
4.3.1	Sistema de Aducción	135
4.3.2	Túnel de Derivación	135
4.3.3	Sistema de Generación	136
4.3.4	Sistema de descarga y Regulación	137
4.4	SISTEMA ELECTRICO	137
4.5	SISTEMA DE OPERACIONES Y EQUIPOS	137
4.5.1	Centros de Trabajo	137
4.5.2	Campamentos	138
4.5.3	Maquinaria Pesada	138
4.5.4	Canchas de Desmontes	138
4.5.5	Canteras de Materiales	138
4.5.6	Insumos y Explosivos	138
4.5.7	Personal	138

CAPITULO V

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES Y MEDIDAS DE MITIGACION

5.1	GENERALIDADES	139
5.2	IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACION DURANTE LA ETAPA DE PRE-INVERSION	140
5.2.1	Impactos Ecológicos	140
5.2.2	Impactos en los Recursos Arqueológicos	141
5.3	IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACION DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCION	141
5.3.1	Impactos Ecológicos y en los Recursos Naturales	141
5.3.2	Impactos en los Aspectos Socioeconómicos	143
5.3.3	Impactos Ambientales del Ambiente Sobre el Proyecto	144
5.4	IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA ETAPA DE GENERACION HIDROELECTRICA	145
5.4.1	Impactos Ambientales Positivos	145
5.4.2	Impactos Ambientales Negativos	145
5.5	IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL	148

CAPITULO VI

PLAN DE GESTION Y MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES

6.1	GENERALIDADES	150
6.2	OBJETIVOS DEL PLAN DE GESTION Y MANEJO	151
6.3	ACTIVIDADES DE MANEJO AMBIENTAL	151
6.3.1	Gestión Ambiental e Instrumentación Previa	151
6.3.2	Adecuación Ambiental Previa	151
6.3.3	Control de Calidad de las Actividades del Proyecto	152
6.3.4	Manejo Ambiental de la Cuenca Huaura	153
6.4	PROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	153
6.4.1	Generalidades	153
6.4.2	Ubicación de Estaciones de Monitoreo Propuestas	154
6.4.3	Selección de Parámetros a Monitorear	154
6.4.4	Frecuencias de Muestreo	155
6.4.5	Consistencia y Confiabilidad	156
6.4.6	Manejo de Datos e Informes	156
6.5	PLAN DE CONTINGENCIA	157
6.5.1	Ambitos de Acción	158
6.5.2	Actividades de Contingencia	158
6.5.3	Instrumentación	159
6.6	INVERSIONES AMBIENTALES PREVISTAS	159



CAPITULO VII

PLAN DE ABANDONO DEL PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES

7.1	GENERALIDADES	160
7.2	ABANDONO DE LOS ESPACIOS INTERVENIDOS DURANTE LA CONSTRUCCION	160
7.2.1	Canchas de Desmontes	160
7.2.2	Canteras de Materiales	161
7.2.3	Vías de Acceso Temporal	161
7.2.4	Campamentos y Campos de Operación	161
7.3	ABANDONO DEFINITIVO DE LOS ESPACIOS OCUPADOS DURANTE LA GENERACION ELECTRICA	162

ANEXOS

- A Informe sobre Resultados de Análisis de Muestras de Agua en Laboratorio
- B Fichas de Reconocimiento de Sitios Arqueológicos

CUADROS

Nº 01-GE	Unidades Litoestratigráficas de la Cuenca Huaura
Nº 01-GM	Unidades Geomorfológicas de la Cuenca Huaura
Nº 01-CL	Ubicación de las Estaciones Pluviométricas y Meteorológicas
Nº 02-CL	Precipitaciones Medias Mensuales y Media Anual
Nº 03-CL	Temperaturas Medias Mensuales y Media Anual
Nº 01-RH	Caracterización de las Formaciones Ecológicas
Nº 02-RH	Descargas Medias Mensuales y Media Anual: Estación Puente Alco
Nº 03-RH	Descargas Medias Mensuales y Media Anual: Estación Picoy
Nº 04-RH	Descargas Medias Mensuales y Media Anual: Estación Laguna Patón
Nº 05-RH	Descargas Medias Mensuales y Media Anual: Estación Laguna Surasaca
Nº 06-RH	Descargas Medias Mensuales y Media Anual: Estación Laguna Cochaquillo
Nº 01-CA	Ubicación de los Puntos de Muestreo de Aguas
Nº 02-CA	Resultados de los Análisis de Laboratorio
Nº 03-CA	Limites Permisibles de la Calidad del Agua, Según la Ley General de Aguas
Nº 01-SE	Población Total, por Area Urbana y Rural y Por Sexo
Nº 02-SE	Centros Poblados por Distritos
Nº 03-SE	Población de 5 Años y Más por Idiomas, Según Distritos
Nº 04-SE	Población de 5 Años y Más por Condición de Alfabetismo y por Sexo, Según Distritos.
Nº 05-SE	Población de 5 Años y Más por Nivel de Educación Alcanzado, Según Distritos.
Nº 06-SE	Establecimientos de Salud Pública
Nº 07-SE	Viviendas Particulares por Régimen de Tenencia, Según Distritos
Nº 08-SE	Viviendas Particulares por Material Predominante en las Paredes Exteriores, Según Distritos.

- Nº 09-SE Viviendas Particulares por Material Predominante en los Techos, Según Distritos.
- Nº 10-SE Viviendas Particulares por Material Predominante en los Pisos, Según Distritos.
- Nº 11-SE Viviendas Particulares por Número de Habitaciones, Según Distritos.
- Nº 12-SE Viviendas Particulares por Tipo de Abastecimiento de Agua, Según Distritos.
- Nº 13-SE Viviendas Particulares por Disponibilidad de Servicio Higiénico, Según Distritos.
- Nº 14 SE Viviendas Particulares por Disponibilidad de Alumbrado Eléctrico, Según Distritos.
- Nº 15 SE Población de 6 Años y Más por Condición de Ocupación, Según Distritos.
- Nº 16 SE Población de 6 Años y Más por Sector Económico, Según Distritos.
- Nº 17 SE Número de Parcelas y Superficie Agropecuaria, Según Régimen de Tenencia
- Nº 18 SE Principales Productos, Area y Producción – Cuenca Media y Alta del Río Huaura.
- Nº 19 SE Tamaño de Unidades Agropecuarias y procedencia del Agua de Riego.
- Nº 20 SE Población Ganadera de la Cuenca Media y Alta del Río Huaura.
- Nº 21- SE Asentamientos Mineros en el Area de Estudio.
- Nº 22-SE Ubicación de Fuentes Termales Medicinales.

MAPAS

- Nº 01 GEOLÓGICO Y CONCESIONES MINERAS
- Nº 02 GEOMORFOLÓGICO
- Nº 03 SUELOS Y SU CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS
- Nº 04 CLIMATICO
- Nº 05 HIDROLOGICO Y ECOLOGIA
- Nº 06 CALIDAD DEL AGUA Y CONTAMINACIÓN
- Nº 07 COBERTURA VEGETAL Y FAUNA
- Nº 08 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y USOS DEL TERRITORIO
- Nº 09 ESQUEMA DEL PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CHEVES
- Nº 10 PRESA Y EMBALSE DE DERIVACION
- Nº 11 DESVIO TUNEL CARRETERA
- Nº 12 OBRAS DE DESCARGA Y RESERVORIO DE RE-REGULACION
- Nº 13 IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES
- Nº 14 PROGRAMA DE MONITOREO



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES

RESUMEN EJECUTIVO

**CONSORCIO STATKRAFT ENGINEERING/FICHTNER
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

RESUMEN EJECUTIVO

1. OBJETIVOS

Determinación de la sustentabilidad ambiental del Proyecto de la Central Hidroeléctrica Cheves y proponer los medios para su inserción en armonía con la naturaleza, el desarrollo económico y el bienestar social del río Huaura.

2. BASE LEGAL

El estudio de Impacto Ambiental se realiza en cumplimiento del Artículo 8º del Código de Medio Ambiente y los Recursos Naturales (CMARN); Decreto Legislativo N° 613. Así como, en conformidad con los Reglamentos, Protocolos y Guías Ambientales del Ministerio de Energía y Minas.

3. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

El diagnóstico ambiental multidisciplinario efectuado en la cuenca del río Huaura, permite establecer:

- a. Las Condiciones geológicas, geomorfológicas, morfodinámicas y de fenómenos naturales, son muy variadas y activas en la cuenca media y alta. Sin embargo, en el área del esquema de la C. H. Cheves, es estable, salvo cuando excepcionalmente ocurren Fenómenos de El Niño muy fuertes, que pueden afectar la presa de derivación.

Las característica hidrogeológicas, en las subcuencas de Paccho, Ccaragallo y Parán, constituyen una fuente importante de aguas para riego y los cultivos de frutales, actividad central de los pobladores.

- b. Los suelos y la capacidad de Uso Mayor de las tierras, en el área del esquema Cheves, evidencia una restringida extensión de suelos para cultivos; la mayor parte son tierras de protección (pobre uso).

- c. Los recursos hídricos de la cuenca del río Huaura son generados en los glaciares y la escorrentía de una gran cuenca formada por numerosos riachuelos que forman el río Huaura con un caudal medio anual de 30 m³/seg.
- d. La calidad del agua se la determinado mediante mediciones in situ y muestreos, encontrándose una agua con bajos contenidos metálicos tóxicos, por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP); excepto el fierro y las grasas, que se deben a los residuos de los asentamientos humanos (urbanos, mineros, hidroeléctricos, cuencas carboníferas, etc.).
- e. La cobertura vegetal está representada por especies del desierto (cactáceas), matorrales y pajonales en la cumbres altas, de bajo valor forrajero (cabras).
- f. La fauna silvestre está representada por aves (muchas especies), zorro serrano y reptiles principalmente; siendo la mayor parte del esquema Cheves el área con menor población de fauna, por ser desértica. La fauna acuática es muy restringida en el río Huaura y riachuelos, se encuentran invertebrados y la trucha como especie introducida, que realiza el proceso migratorio en las partes medias y altas de la cuenca.
- g. La ocupación poblacional en el área del esquema Cheves, es muy restringida, representada por el distrito de Paccho con 2 037 habitantes; en Sayán existen 18 395 habitantes. Sin embargo la Provincia de Huaura tiene una población de 25 208 Hab. La Provincia de Oyón de 17 279 Hab., que hacen un total en toda la cuenca Huaura de 42 487 Hab.

Los indicadores de calidad de vida en los caseríos de Colcapampa, Paccho, Parán y Sayán, son muy precarios; viviendas rústicas sin servicios básicos (agua potable, luz, alcantarillado, aseo urbano). Falta de servicios de comunicaciones (teléfono, radio, etc.). Las vías de acceso son trochas carrozables.

- h. Las actividades económicas se basan en la agricultura, con cultivos casi exclusivos de frutales, melocotones; con importante producción y comercialización hacia los mercados de la costa, Lima e inclusive para la exportación.

La minería en la zona del esquema Cheves, se circunscribe a cateos y obtención de concesiones mineras polimetálicas vigentes, pero sin evidentes labores mineras de extracción.

En Churín, la actividad central es el turismo nacional e internacional y el comercio de productos de la cuenca e introducidos.

- i. En los alrededores de Sayán y Colcapampa, existen sitios arqueológicos pre hispánicos, denominados Quilca. Estos no cuentan con estudios específicos y no son de interés turístico hasta el presente.

4. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL PROYECTO

El Proyecto Hidroeléctrico Cheves consiste en la generación eléctrica de 525 MW para ser incorporados al Sistema Interconectado Centro Norte.

El esquema hidráulico del Proyecto Cheves, es muy simple; consiste de una presa y embalse de derivación, un túnel de 40 Km, una caverna de maquinas, el sistema de descarga y el reservorio de re-regulación mediante el cual se producirá la generación eléctrica de 525 MW, aprovechando un caudal de 45 m³/seg del río Huaura y una caída neta de 1 337 m.

La mayor parte del proyecto se construirá en subterráneo, por lo que tendrá áreas muy restringidas de interferencia con la ecología y las actividades humanas.

5. IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES Y MEDIDAS DE MITIGACION

En términos globales, los impactos ambientales significativos del Proyecto serían:

- a. Afectación temporal a las aguas subterráneas para riego de frutales, en las subcuencas de Paccho, Ccaragallo y Parán, por la apertura del túnel de derivación. Sin embargo, estas se restablecerán y posiblemente se incrementen cuando entre en operación el Proyecto. Para minimizar este impacto se propone realizar una perforación controlada y sellado del túnel en determinados tramos.
- b. Pérdida de 16 Ha. de suelos agrícolas de clase "A" para cultivos en limpio, que deberán ser compensadas. Así mismo, se prevé afectación al riego de 600 Ha., de irrigaciones en los alrededores de Sayán, por dificultades de dotación de agua. Se propone respetar la dotación otorgada por el Ministerio de Agricultura.
- c. Afectación en la ecología fluvial del río Huaura en un tramo de 50 Km. Así como, interrupción de la migración de la fauna acuática en el río Huaura. Se propone determinar y dotar del caudal ecológico, de acuerdo con la dotación para riego; así como, construir los mecanismos de migraciones.
- d. Posible afectación a restos arqueológicos pre hispánicos. Se propone realizar la delimitación y no intervención en dichas áreas, de conformidad con el Instituto Nacional de Cultura del Perú.
- e. Contaminación de aguas y suelos por desmontes con minerales, residuos sólidos, líquidos y gaseosos, en las canchas de desmontes, campos de operaciones (talleres, maquinaria, depósitos, etc.) y campamentos. Se propone el control de calidad ambiental en las operaciones y manejo sanitario de los residuos.
- f. Es previsible afectaciones al Proyecto, por los Fenómenos Naturales (aluviones, huaycos o sismos). Se propone el monitoreo de los factores climáticos y del Fenómeno El Niño.

6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

a. Objetivo

Lograr la inserción ambientalmente sustentada del Proyecto Hidroeléctrico Cheves en la cuenca Huaura.

b. Actividades de Gestión y Manejo

- Organizar, instrumentar y capacitar previamente a todo el personal del Proyecto.
- Sanear previamente los procesos administrativos en los términos legales ambientales.
- Concertar con las comunidades las actividades a realizar.
- Establecer el control de calidad durante la etapa de construcción de las obras civiles y durante la generación eléctrica, en aplicación de las medidas de mitigación propuestas.

c. Programa de Monitoreo

Se propone un programa de monitoreo de la calidad del agua, mediante siete estaciones y los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos, metales pesados y grasas; con una frecuencia de muestreo de tres meses durante la construcción y de seis meses durante la operación.

d. Plan de Contingencia

En función de los peligros de los fenómenos naturales, la vulnerabilidad de algunas obras civiles y los riesgos existentes de afectación al proyecto y la comunidad del valle agrícola, se propone un Plan de Contingencia para prevenir, socorrer, controlar y restaurar los daños causados.

- e. Se propone un conjunto de investigaciones e implementación como parte de las inversiones ambientales a realizarse antes del inicio de la etapa de construcción de las obras civiles.

7. PLAN DE ABANDONO

Se propone un conjunto de acciones para las áreas que se intervengan y luego se abandonen, tanto durante la etapa de construcción como operación y de cierre definitivo de la actividad de generación eléctrica.

8. CONCLUSIONES

El Proyecto Hidroeléctrico Cheves tiene un impacto socioeconómico importante en la región central del país; y a nivel local los impactos ambientales negativos son de fácil mitigación, revirtiéndose en beneficios de importancia para las comunidades locales.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES

CAPITULO I
INTRODUCCION

**CONSORCIO STATKRAFT ENGINEERING / FICHTNER
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

**CAPITULO I
INTRODUCCION**

1.1 ANTECEDENTES

En octubre de 1997 FICHTNER GmbH elaboró el estudio del proyecto de la central hidroeléctrica Cheves, posteriormente STATKRAFT ENGINEERING realizó la actualización del estudio. A solicitud de PERUVAL S.A. y otros inversionistas, se viene realizando la evaluación de la viabilidad del proyecto, antes de tramitar la concesión permanente ante el Ministerio de Energía y Minas (MEM).

El potencial de las aguas y la morfología de la cuenca del río Huaura son muy favorables para la generación hidroeléctrica mediante la construcción de Centrales Hidroeléctricas en cadena que se pueden instalar desde la parte alta (como Viroc y Checras).

En cumplimiento con la normatividad ambiental vigente, el Consorcio STATKRAFT ENGINEERING / FICHTNER, ha encargado a la empresa **D&MA S.A.** la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica Cheves.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Determinación de la sustentabilidad ambiental del Proyecto de la Central Hidroeléctrica Cheves y proponer los medios para su inserción en armonía con la naturaleza, el desarrollo económico y el bienestar social en el valle del río Huaura.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a. Realizar el diagnóstico ambiental multidisciplinario del ámbito de influencia del sistema hidráulico proyectado en la cuenca del río Huaura; establecer la situación ambiental actual, antes de la ejecución del Proyecto.
- b. Determinación del marco legal ambiental aplicable.
- c. Determinación de los impactos potenciales del proyecto al ambiente y viceversa, en todas sus etapas.
- d. Proponer las medidas apropiadas para mitigar los impactos negativos y potenciar los impactos positivos.
- e. Proponer un Plan de Manejo Ambiental para el Aprovechamiento Hidroeléctrico del río Huaura; incluyendo el Programa de Monitoreo, el Plan de Abandono y el Plan de Inversiones para el manejo ambiental.
- f. Obtener la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental por parte de la Autoridad Ambiental Competente. En este caso del Ministerio de Energía y Minas.

1.3 BASE LEGAL

El estudio de Impacto Ambiental se realiza en cumplimiento del Artículo 8° del Código de Medio Ambiente y los Recursos Naturales (CMARN); Decreto Legislativo N° 613. Así como, en conformidad con los Reglamentos, Protocolos y Guías Ambientales del Ministerio de Energía y Minas.

1.4 UBICACION Y ACCESIBILIDAD

El área del proyecto se encuentra ubicada en los distritos de Oyón, Andajes, Pachangara, Caujul, Navan y Cochamarca de la provincia de Oyón, y los distritos de Sayán, Paccho, Checras, Santa Leonor y Leoncio Prado en la provincia de Huaura respectivamente, en el departamento de Lima, en la parte media y alta de la cuenca del río Huaura, como se muestra en el **Figura N° 01-IN**. Geográficamente el área de estudio está enmarcada en las coordenadas siguientes:

N 10° 25' a 11° 08' S y
E 76° 33' a 77° 14' O

S 8 756 000 a 8 920 000 m N y
O 256 000 a 328 000 m S

El área se encuentra a 245 Km de la ciudad de Lima. Se llega por la Carretera Panamericana Norte asfaltada hasta Huacho (140 Km); desde donde se toma el desvío por la carretera asfaltada hacia Sayán (55 Km) y luego por la carretera de trocha carrozable hasta Churín (50 Km).

1.5 AREA DEL ESTUDIO

Para la elaboración del EIA se ha definido como ámbito de estudio, la cuenca hidrográfica del río Huaura, aguas arriba de la desembocadura del río Huanangue en la localidad de Sayán; con una extensión de 3500 Km² (350000 Ha.)

El ámbito de incidencia directa del esquema del Proyecto de la Central Hidroeléctrica Cheves comprende el tramo del río Huaura desde Sayán hasta la confluencia con el Río Checras, de 50 Km de longitud y el sistema montañoso de la margen izquierda donde se encuentran las localidades de Colcapampa, Paccho y Parán; involucrando una extensión de 260 km² (26000 Ha.).

1.6 METODOLOGIA

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA), se ha realizado aplicando técnicas de evaluación integral de recursos naturales para realizar el diagnóstico ambiental de línea de base y las técnicas de interrelación de causa/efecto sistémico, para determinar los impactos ambientales potenciales, en conjunción con las técnicas elaboradas por los organismos internacionales.

El diagnóstico multidisciplinario se ha realizado en base a la información temática previa elaborada por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) y la actualización mediante la fotointerpretación y el reconocimiento de campo. Elaborándose la cartografía automatizada de Recursos Naturales de Línea de Base Ambiental a escala 1:100 000.

La determinación de la calidad ambiental actual se realizó en base a mediciones in situ de parámetros físico químicos del agua y muestreo de aguas para el análisis en laboratorio.

Se realizó la integración multidisciplinaria por superposición de mapas, obteniéndose el Mapa Ambiental Integrado, con las Unidades e Impactos Ambientales Actuales y las Areas Ambientales Críticas.

La determinación de los impactos potenciales con el Proyecto se realizó estableciendo la interrelación sistemática de causa-efecto, mediante el empleo de matrices y de la cartografía; identificándose para cada caso las medidas técnicas para mitigar los impactos negativos.

Durante el trabajo se realizaron entrevistas con campesinos de Colcapampa y Parán; así como, se realizaron reuniones técnicas con representantes del Consorcio.



1.7 ACTIVIDADES REALIZADAS

El trabajo se realizó en las etapas siguientes:

1.7.1 Etapa de Pre-Gabinete

Consistió en la recopilación de la información básica, la información temática y la elaboración de los mapas temáticos preliminares; el análisis del esquema del Proyecto de la C. H. Cheves y la programación para el trabajo de campo.

1.7.2 Etapa de Campo

Consistió en el reconocimiento de campo, realizado por el equipo multidisciplinario en dos grupos; recorriendo el área y el trazado del Proyecto, tomando fotografías y filmaciones; así como las mediciones "in situ" y la toma de muestras diversas de agua, la aplicación de entrevistas con el Presidente de la Junta de Regantes de Colcapampa y el Presidente de la Comunidad Campesina de Parán.

1.7.3 Etapa de Gabinete Final

Consistió en la realización de los análisis de muestras en laboratorio, elaboración de los mapas e informes multidisciplinarios, la integración multidisciplinaria, la determinación de los impactos ambientales previsibles, las medidas de mitigación; así como, la elaboración del plan de manejo ambiental, el programa de monitoreo y el plan de abandono.

En esta etapa se realizó la elaboración digital en AUTOCAD de los mapas temáticos.

1.7.4 Etapa de Edición

Consistió en la revisión técnica del informe final, los mapas y la impresión final que incluye fotografías y planos automatizados a color.

1.8 INFORMACION TECNICA UTILIZADA

1.8.1 Cartografía Básica

- Carta Nacional a escala 1:100,000; IGN, 1991; de los cuadrángulos de Yanahuanca, Ambar, Oyón, Huaral y Canta.
- Mapa Topográfico a escala 1:100,000; IGN, 1989.
- Mapa Planimétrico de Imágenes de LANDSAT; a escala 1:250,000 y 1:1'000,000.
- Fotografías Aéreas, 1962 y 1990.
- Catastro Rural del valle del río Huaura; a escala 1:100,000.

1.8.2 Cartografía Temática

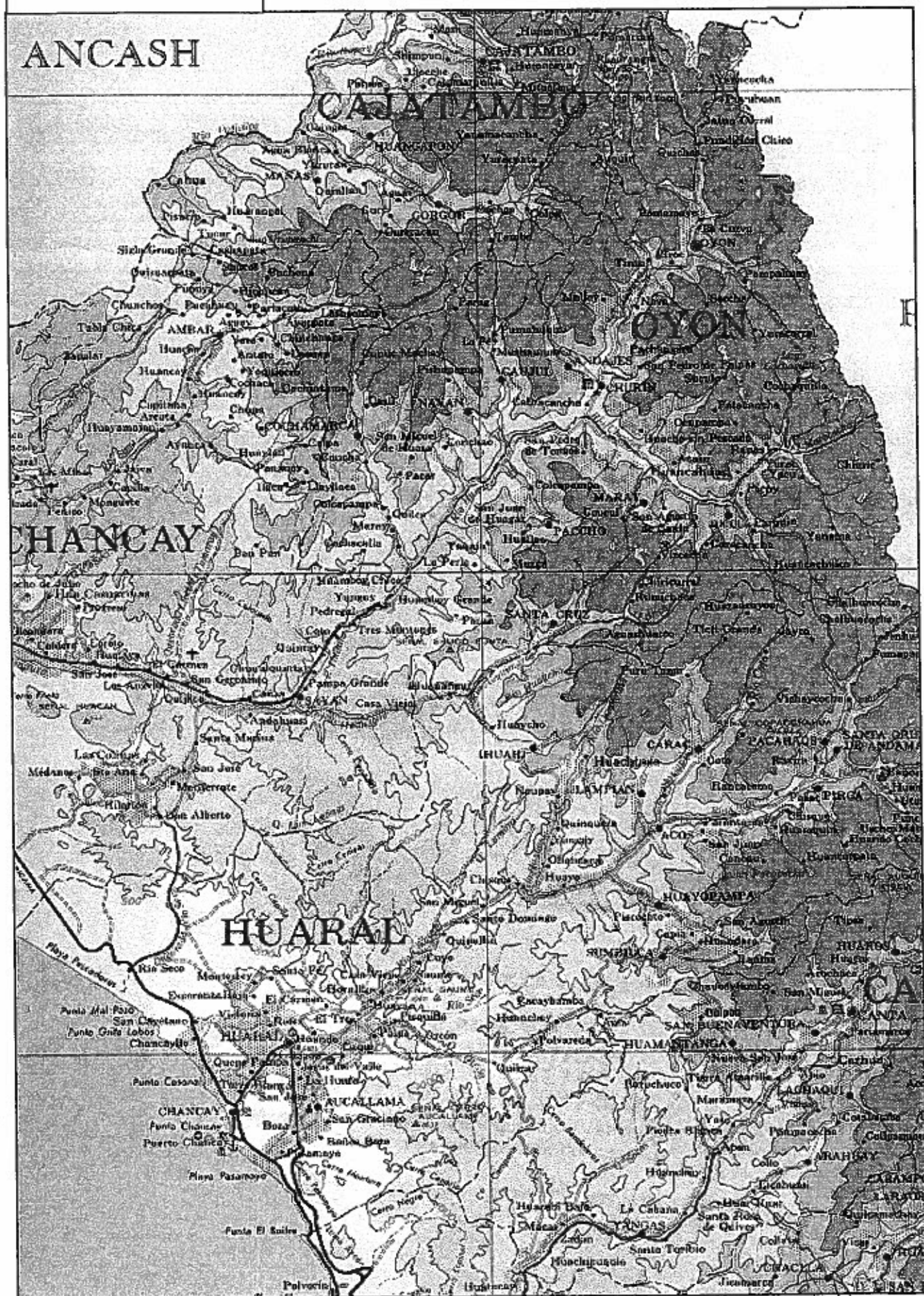
- Mapa de Erosión del Perú, Escala 1:1'000,000. ONERN (INEDITO).
- Mapa de Suelos y Capacidad de Uso Mayor de las Tierras del Perú, Escala 1:1'000,000. ONERN, 1982.
- Mapa Ecológico del Perú, Escala 1:1'000,000. ONERN, 1976.
- Mapa Climático del Perú, Escala 1:1'000,000. SENAMHI.
- Mapa Forestal del Perú, Escala 1:1'000,000. ONERN-INRENA.

1.8.3 Información Temática Previa

- Inventario y Evaluación de Recursos Naturales de las Microregiones de Oyón y Cajatambo, realizado por la ONERN
- Estrategia Nacional para la Conservación del Perú. ONERN, 1991.
- Informe Nacional (Perú) para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Brasil 1992. CANCELLERIA
- Lineamientos de Política de Conservación de los Recursos Naturales Renovables del Perú. ONERN, 1974.
- Normas Generales para Estudios Integrados de Recursos Naturales. ONERN, 1978.
- Inventario y Evaluación Nacional de Aguas Superficiales. ONERN, 1980.
- Inventario Nacional del Uso Actual del Agua. ONERN, 1984.
- Los Recursos Naturales del Perú. ONERN, 1985.
- Perfil Ambiental del Perú. ONERN, 1986.
- Mapa Sísmico del Perú; Instituto Geofísico del Perú.
- Censos Nacionales de 1993 - IX de Población y IV de Vivienda. INEI. 1993.
- Directorio Nacional de Centros Poblados. INEI. 1993.
- III Censo Agropecuario. INEI. 1995.
- Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica Cheves. Perú Hydro S.A. – Geoservice Ingeniería S.R.L. 1996.
- Estudio de Aprovechamiento Hidroeléctrico de la Cuenca del río Huaura. Ing. Pablo Bonner. 1962.
- Reconocimiento sobre el uso de las aguas y tierras para el desarrollo de la cuenca del río Huaura. FAO. 1970.
- Plan Maestro de Electricidad; Catálogo Técnico de Centrales Eléctricas. Lahmer-Salzgitter. 1980.
- Estudio de Pefactibilidad de la Central Hidroeléctrica Huaura. Consorcio Hidroservice – CRC. 1987.



FIGURA N°1



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES

CAPITULO II
LEGISLACION AMBIENTAL APLICABLE

En el artículo 2 dice en el inc.22, todas las personas tienen derecho a la paz, a la tranquilidad, a la salud y al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida; el art. 7, dice: todos tienen derecho a la protección de la salud, así como el deber de contribuir a su promoción y defensa.

2.2.2 Del Código de Medio Ambiente y los Recursos Naturales (D.L. N° 613)

Decreto Legislativo N° 613 promulgado el 07 de Setiembre de 1990, señala en el Artículo I del Título Preliminar que toda persona tiene el derecho irrenunciable a gozar de un ambiente saludable, así como, deber de conservar dicho ambiente, precisando que es obligación del Estado mantener la calidad de vida de las personas a un nivel compatible con la dignidad humana.

En el Título Preliminar, este cuerpo de leyes garantiza el Derecho de las Personas para asegurar su desarrollo integral: vida, salud, alimentación, así como también la de garantizar la conservación del medio ambiente y los recursos naturales; el aprovechamiento de los Recursos Naturales y los demás elementos ambientales para garantizar el equilibrio ecológico y un desarrollo armónico; señala el control y la prevención de la contaminación ambiental; y, finalmente el empleo de la tecnología para evitar la contaminación.

Queda establecido en este cuerpo de leyes que las aguas sin excepción alguna son de propiedad del Estado. En el artículo tercero señala textualmente lo siguiente: "En los planes de inversión en que las aguas intervienen o son necesarias como factor de desarrollo, la Autoridad de Aguas, en coordinación con los demás organismos del Sector Público, señalará el orden de las prioridades por sistemas hidrográficos, cuencas, valles y distritos de riego, para lo que tendrá en cuenta principalmente, los programas y acciones de Reforma Agraria, los problemas de orden económico y social y la política general de desarrollo.

Consecuente con ello, establece normas para prevenir y controlar la contaminación ambiental, los procesos de deterioro o depredación de los recursos naturales. También velará por la diversidad genética y los ecosistemas (ejemplares representativos); la protección especial a las especies de carácter singular; protección a las especies en peligro o en vía de extinción.

En el Capítulo IV art. 51, establece: "Podrán otorgarse usos de agua para la generación de energía y para actividades industriales y mineras, preferentemente para las comprendidas en los planes estatales de promoción y de desarrollo.

Art. 52: Todas las caídas de agua naturales pertenecen al Estado.

Art. 53: Las Aguas destinadas a la generación de energía deberán ser devueltas en el lugar que se señale en la licencia, debiendo el usuario informar a la Autoridad de Aguas en forma detallada la programación de las captaciones y fluctuación de los desagües.

**CONSORCIO STATKRAFT ENGINEERING / FICHTNER
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CAPITULO II

LEGISLACION AMBIENTAL APLICABLE

2.1 GENERALIDADES

El marco legal aplicable al proyecto corresponde a los sectores Electricidad y Agricultura principalmente. Debemos hacer presente que los dispositivos legales de estos sectores tienen su origen en la Constitución Política del país, concordante con las normas del código civil, código penal, código sanitario, código del medio ambiente y los recursos naturales, etc., a base de los cuales se ejecutan las diversas actividades para la utilización y manejo de los recursos naturales y el medio ambiente.

2.2 MARCO NORMATIVO AMBIENTAL APLICABLE

De acuerdo a la naturaleza del Proyecto, las acciones, actividades y otros, tienen que estar enmarcadas dentro de la normatividad jurídica vigente en el país, tanto en cuanto a sus normas internas como también el respeto a los Tratados y Convenios Internacionales suscritos y autorizados por el gobierno peruano.

2.2.1 De la Constitución Política del Perú

La Constitución Política de 1993, precisa en el Artículo 66, que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación. Considerándose que los recursos naturales son todos aquellos bienes que se encuentran dentro del territorio y que sirven para su explotación racional y el desenvolvimiento y progreso de la Nación. Los Artículos 67 al 69, definen las funciones del Estado respecto a la política ambiental, la conservación y la promoción del desarrollo sustentable.

El Título VII habla de los estudios y obras, en el art. 85 establece: "quedan sujetas a las disposiciones específicas del presente Título y a las demás de esta ley que le sean aplicables, la realización de estudios y la ejecución y modificación de obras destinadas a los siguientes fines:

- a) Usos de Agua
- b) Evacuación de desagües y descarga de los afluentes, relaves y materiales sólidos provenientes de la minería, industria y de otros usos.
- c) Defensa contra la acción erosiva de las aguas.
- d) Encauzamiento de cursos naturales.
- e) Avenamiento de suelos
- f) Los demás estudios y obras de carácter hidráulico

Los artículos 86, 87, 88 y siguientes establecen normas complementarias y concordantes.

En el Título VIII art. 103 al 114 se refieren al establecimientos de servidumbres, su uso, las obras a realizarse, gastos de construcción, daños y perjuicios, etc.

Finalmente este Código de Medio Ambiente y los Recursos Naturales, señala las normas de la extensión de los usos de las aguas; y de los delitos, faltas y sanciones.

2.2.3. Código de Salud (R.M. N° 0451-93-SA/DM)

Establece normas relacionados con la protección a la salud y el medio ambiente.

2.2.4. Código Civil

En el artículo 961 dice: El propietario, en ejercicio de su derecho y especialmente en su trabajo de explotación industrial, debe abstenerse de perjudicar las propiedades contiguas o vecinas, la seguridad y el sosiego y la salud de los habitantes.

Están prohibidos los humos, hollines, emanaciones, ruidos, trepidaciones y molestias análogas que excedan de la tolerancia que mutuamente se deben los vecinos en atención a las circunstancias.

Concordancias: Constitución Art. 2, Inc. 22; Art. 68 ; Código Penal arts. 304 a 314; Código del Medio Ambiente Título Preliminar: Art. I y ss.

2.2.5 Ley General de Aguas

La ley general de aguas fue promulgada mediante Decreto Supremo N° 261-69-AP y modificada por el D.S. N° 158-81-AG del 19 de noviembre de 1981; modificado por D.L. 17752, D.Leg. N° 106; modificado por el D.S. N° 007-83-SA. publicado el 17 de marzo de 1983; modificado por el D.S. N° 032-89-SA publicado el 18 setiembre de 1989).

Está ley establece las normas que regulan la conservación y preservación de las aguas; de los usos de las aguas; etc.

Entre las diversas normas que establece este dispositivo tenemos:

- Art. 5: De los programas y obras destinadas a incrementar los recursos de agua.
- Art. 9: De la intervención del estado para enajenar tierras.
- Art. 10: De la otorgación de concesiones.
- Art. 14: De la preservación de los Recursos Hídricos.
- Art. 30: De la variación del régimen, naturaleza y calidad de las aguas; alteración de los cauces; uso público.
- Art. 32: De la realización de estudios; de la seguridad que no se contaminará o producirá pérdida de los recursos de agua.

En el Capítulo I, del Título de la Conservación y Preservación de las aguas, al normar la Conservación de las aguas, establece en los artículos:

Art. 53: De los estudios hidrogeológicos.

En el Capítulo II, del Título de la Conservación y Preservación de las aguas, norma las disposiciones de la preservación, principalmente a las acciones, sistemas que impidan o dificulten el curso normal de las aguas

2.2.6 De la Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (Decreto Ley N° 757)

Ley que precisa aspectos de artículos del Código de Medio Ambiente y los Recursos Naturales.

Este cuerpo de normas establece los alcances de la ley; de la estabilidad jurídica del Régimen Económico; de la Seguridad Jurídica de las Inversiones en Materia Tributaria; de la Seguridad Jurídica de las Inversiones en materia Administrativa; de la eliminación de las restricciones administrativas para la inversión; de la transparencia en la tramitación de procedimientos administrativos; de la estabilidad jurídica de las inversiones; de los Convenios de Estabilidad Jurídica; de los Seguros de la Inversión Privada; de la solución de controversias relativas a la inversión; de la Seguridad Jurídica en la conservación del Medio Ambiente y disposiciones complementarias, disposiciones transitorias y disposiciones finales.

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

Ley promulgada el 13 de mayo de 1997, modifica los Artículos 51 y 52 del D.L. N° 757; precisando la necesidad de comunicar al CONAM sobre las actividades a realizarse en cada sector, que pudieran exceder los límites permisibles de contaminación y sobre los límites máximos permisibles de impacto ambiental acumulado.

2.2.8 De la Ley Forestal y de Fauna Silvestre

El 13 de Mayo de 1975 se promulgó mediante Decreto Ley N° 21147, en la que se contemplan una serie de factores que garantizan los derechos del Estado y regulan los de aquellos que directa o indirectamente concurren a las actividades vinculadas con los recursos y productos forestales y de fauna silvestre. Precizando que los recursos forestales y la fauna silvestre son del dominio público y no hay derechos adquiridos sobre ellos.

Considera bajo el régimen de recurso forestal a las áreas necesarias para la protección, conservación y aprovechamiento de la fauna silvestre y las que tengan especial significación por sus valores históricos, paisajísticos y científicos.

El Decreto Ley N° 21147 cuenta con su Reglamento sobre Conservación de Flora y Fauna Silvestre aprobado por D.S. N° 158-77-AG y que a la vez contempla en uno de sus Capítulos: De las Especies Protegidas de Flora y Fauna Silvestre que de una u otra forma estén amenazadas para asegurar su conservación la misma que por Resolución Ministerial establecerá la lista de especies protegidas de la flora y de la fauna silvestre con fines de protección, así como el establecimiento de las vedas que serán establecidas para asegurar la protección y/o utilización de las especies.

2.2.9 De la Ley de Concesiones Eléctricas (Ley N° 25844)

Esta Ley contempla una serie de factores que garantizan los derechos del Estado y regula los de aquellos que directa o indirectamente concurren a las actividades vinculadas con los recursos de la energía eléctrica. Este Decreto Ley señala en el Artículo 9 que el estado previene la conservación del medio ambiente y del patrimonio de la nación, así como el uso racional de los recursos naturales en el desarrollo de las actividades relacionadas con la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica

Se cuenta con un Reglamento de protección ambiental en las actividades eléctricas cuyas disposiciones permiten ordenar la gestión ambiental en el sector.

Las normas, reglamentos y leyes aplicables son:

- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Ley N° 26786);
- Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades Eléctricas (D.S. N° 029-94-EM);
- Niveles máximos permisibles de emisión de efluentes líquidos para las actividades eléctricas (D.S. N° 008-97.EM/DGAA);
- Reglamento de Participación Ciudadana mediante el procedimiento de Audiencias Públicas en el trámite de aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental (R.M. N° 335-96-EM/SG);
- Reglamento de derechos de servidumbres de instalaciones eléctricas (R.M. N° 025-88-EM/DGE).

- Resolución Ministerial N° 143-92-EM/VMM (13-07-92). Crean el registro de entidades autorizadas a realizar Estudios de Impacto Ambiental en el sector Energías y Minas (MEM).
- Protocolos de Monitoreo de la Calidad de Agua de la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAA) del MEM.
- Guía para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en el sub sector electricidad de la DGAA del MEM.

2.3 AUTORIDAD AMBIENTALCOMPETENTE

En lo referente a la Autoridad Competente tal como lo establece el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Decreto Legislativo N° 613) norma jurídica concordante con el Decreto Legislativo N° 757 Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (contemplado por la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades N° 26786 del 13/05/97) establece en su Artículo 50 que "Las autoridades competentes para conocer sobre los asuntos relacionados con la aplicación de las disposiciones del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales es el CONAM y los Ministerios de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a los Gobiernos Regionales y Locales conforme a lo dispuesto en la Constitución Política.

En caso de que la empresa desarrollara dos o más actividades de competencia de distintos sectores, será la autoridad sectorial competente la que corresponda a la actividad de la empresa por la que se generen mayores ingresos brutos anuales".

Considera igualmente disposiciones de carácter ambiental, precisando que la autoridad sectorial competente determinará las actividades que por su riesgo ambiental pudieran exceder de los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del medio ambiente, de tal modo que requerirán necesariamente la elaboración de estudios de impacto ambiental previos al desarrollo de dichas actividades.

Y en los casos de peligro grave e inminente para el medio ambiente, la autoridad sectorial competente podrá disponer la adopción de una de las siguientes medidas de seguridad por parte del titular de la actividad:

- a) Procedimientos que hagan desaparecer el riesgo o disminuyan a niveles permisibles, estableciendo para el efecto los plazos adecuados en función a su gravedad e inminencia,
- b) Medidas que limiten el desarrollo de las actividades que generen peligro grave e inminente para el medio ambiente.

En el caso de que el desarrollo de la actividad fuera capaz de causar un daño irreversible con peligro grave para el medio ambiente, la vida o la salud de la población, la autoridad sectorial competente podrá suspender los permisos, licencias o autorizaciones que hubiera otorgado para el efecto.

2.4. POSIBLES CONFLICTOS LEGALES:

Que, el Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de Cultura, las Municipalidades, Junta de Regantes, titulares de las concesiones mineras y otros comprendidos en el proyecto, inicien acciones legales, ante las dependencias del Estado - Vía administrativa -, fuero judicial civil y/o penal, por la presunta violación de sus derechos: variación del ecosistema local: protección del ecosistema acuático; por el inminente peligro o extinción de las especies animales (aves, etc.) protegidas por ley, por el deterioro de las tierras agrícolas debido a la alteración - desvío del curso natural de las aguas de la cuenca Huaura; la captación y cantidad del recurso agua a emplearse en el proyecto; por la protección de los restos arqueológicos.

También, debemos indicar, las posibles acciones legales por la ejecución de obras: construcciones, en las tierras agrícolas y concesiones mineras; de los efectos electromagnéticos; la minimización del sonido (ruido) en las áreas sensitivas.

Dichas acciones legales, pretenderían, en última instancia el pago de sumas dinerarias por los posibles daños y perjuicios causados.



**CONSORCIO STATKRAFT ENGINEERING / FICHTNER
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

**CAPITULO III
DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LINEA DE BASE DEL
AMBITO DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
HIDROELECTRICO CHEVES – CUENCA HUAURA**

3.1 GENERALIDADES

Se ha realizado la evaluación ambiental del Proyecto de la Central Hidroeléctrica Cheves, en base a la información existente sobre recursos naturales, reconocimiento de campo, investigaciones específicas y del esquema del Proyecto. El Proyecto hidroeléctrico se ubica en el espolón montañoso de la margen izquierda del río Huaura, que empieza desde la toma a 2 km de la confluencia con el río Checras, siguiendo por medio de un túnel hasta la casa de máquinas y la descarga de las aguas turbinadas a la altura de la hacienda Casa Blanca hacia el río Huaura, muy cerca del pueblo de Sayán. Las características ambientales, se describen en este capítulo; considerando los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos.

3.2 DIAGNOSTICO DEL MEDIO FISICO

3.2.1 GEOLOGIA Y MINERIA

3.2.1.1 Generalidades

La cuenca del río Huaura tiene un basamento geológico formado por rocas sedimentarias, volcánicas e intrusivas de edad Jurásico, Cretáceo, Terciario y Cuaternario; formadas en medios marinos y continentales, las que han sido

expuestas por la orogenia andina que a dado lugar la formación de la Cordillera Occidental de Los Andes y el desgaste profundo por la erosión glaciár, pluvial y fluvial.

El levantamiento orogénico se ha producido formando plegamientos, fallamientos, intrusiones magmáticas y efusiones volcánicas, que han definido una estructura compleja y acompañada con la mineralización polimetálica, cuyo potencial es muy grande y sustenta la explotación minera a pequeña y mediana escala.

La cuenca del río Huaura tiene una ubicación próxima a la zona de Subducción o Fosa de Lima del Sistema de Placas Tectónicas, que constituye la zona de mayor liberación de Energía Sismotectónica, en el marco del denominado "Círculo de Fuego del Pacífico", caracterizado por la alta actividad sísmica con el carácter de destructores.

El análisis ambiental de los factores antes indicados permite establecer las relaciones con el Proyecto y la determinación de los impactos potenciales.

3.2.1.2 Litoestratigrafía

En la cuenca del río Huaura se encuentran doce formaciones litoestratigráficas, como se observa en el **Cuadro N° 01-GE**, cuya distribución se indica en el Mapa Geológico Minero N° 01; las que se describen a continuación.

CUADRO N° 01-GE
UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS DE LA CUENCA HUAURA

Sistema	Periodo	Nombre	Símbolo	Descripción
CUATERNARIO	Reciente	NEVADOS	N	Glaciares y nieves
		FLUVIAL	Q-f	Bloques, cantos, gravas, arenas; Suelos
		FLUVIOALUVIAL	Q-fa	Bloques y gravas muy mezclados. Firmes
	Pleistoceno	ALUVIAL	Q-a	Gravas seleccionadas, redondeadas; firmes.
		MORRENAS	Q-m	Clastos mezclados; firmes.
TERCIARIO	Superior	CALIPUY	Ts-c	Andisitas, riolitas y basaltos
CRETACEO	Superior	CELENDIN	Ks-c	Margas y lutitas
		JUMASHA	Ks-j	Calizas y margas
	Medio	CASMA	Km-c	Andesitas y riolitas
	Inferior	MACHAY	Ki-m	Calizas, margas y lutitas
		GOYLLARISQUIZGA	JsKi-g	Areniscas, lutitas, calizas y mantos de carbón.
JURASICO	Superior			
ROCAS INTRUSIVAS				
TERCIARIO	Inferior	BATOLITO ANDINO	KT-ig	Tonalitas y dioritas
CRETACEO	Superior			pórfido cuarcíferas

Elaboración: Ing. Juan Alvarez Torres / D&MA S.A. Junio de 1998.

1) Grupo Goyllarisquizga (JsKi-g)

Está compuesta por cuarcitas blancas, lutitas con mantos de carbón y calizas grises; en una secuencia de aproximadamente 1 500 m de espesor. Se caracteriza por la alternancia de capas duras y blandas muy frágiles y delesnables, el desgaste diferencial da lugar a depresiones y farallones.

En la cuenca Huaura se encuentra formando la parte alta de la Cordillera Occidental, aguas arriba de Checras, Viroc y Huancahuasi; constituyendo una zona de menor estabilidad geotécnica.

Esta formación es importante por el contenido de mantos de carbón de antracita, constituyendo una de las provincias carboníferas mas importantes del Perú, en actual explotación.

El túnel proyectado para la C. H. Cheves, se iniciaría en esta formación; cuyas características geotécnicas deben ser estudiadas en detalle, por las condiciones carboníferas e inestabilidad.

2) Formación Machay (Ki-m)

Comprende una secuencia de calizas grises y margas oscuras, de 350 m. de potencia. La alteración por el intemperismo forma suelos amarillentos. Se presenta en la parte alta de la cuenca, interestratificada con la formación Goyllarisquizga, en los ejes de los sinclinales.

El Proyecto de la C. H. Cheves no tiene relación directa con esta formación.

3) Grupo Casma (Km-c)

Sobreyaciendo a la formación anterior se encuentran capas de rocas volcánicas formadas por derrames andesíticos, riolíticos y tufáceas; con una potencia de 1600 m. Su distribución principal en la cuenca Huaura es encuentra aguas debajo de la confluencia de los ríos Huaura y Checras y el C° Falla de Choques, formando las montañas y el valle encañonado del Huaura.

El túnel del Proyecto Cheves, atravesaría por esta formación en su tramo inicial, con características geotécnicas variables, con capas blandas y duras.

4) Formación Jumasha (Ks-j)

Consiste en estratos gruesos de calizas grises, con algunos estratos de margas y lutitas. Esta formación tiene una amplia distribución; en la cuenca Huaura se encuentra en los ejes de los sinclinales, en las localidades de la Laguna Patón, Rapaz, Picoy, Pachangara, Uchucchacua, etc.

En la cuenca, es importante esta formación por la filiación con la mineralización polimetálica; la mina Uchucchacua se encuentra en esta formación. Por su distribución en la parte alta de la cuenca Huaura, el Proyecto no tendrá relación por las obras civiles.

5) Formación Celendín (Ks-c)

Está formada por capas delgadas de calizas margosas amarillentas, intercaladas con lutitas calcáreas y nodulares grises; con una potencia de 200 m aproximadamente.

Se encuentra formando las montañas de la divisoria continental de aguas, en las nacientes de la cuenca Huaura, entre Uchucchacua y Raura. Por su ubicación, no tendrá relación con el Proyecto.

6) Formación Calipuy (Ts-c)

Comprende un conjunto de rocas volcánicas andesíticas de amplia distribución en el Norte del País; formada por lavas púrpura, piriclastos gruesos, tufos estratificados, basaltos, riolitas y dacitas; en una potencia de 2000 m.

Se encuentra formando las partes altas de los espolones montañosos que separan las cuencas Huaura-Huanange y Huaura-Pativilca.

El túnel proyectado Cheves, desde su inicio en la toma hasta los alrededores de Parán, en secuencia sobreyacente con los volcánicos Casma, cortará estas formaciones; cuyas características geotécnicas deben estudiarse en detalle.

7) Depósitos Morrénicos (Qp-m)

Son acumulaciones de clastos transportados por los glaciares, durante la última glaciación y deglaciación, que cubrió toda la región; actualmente en proceso de extinción glaciar.

Los depósitos son clastos mezclados, amorfos, heterométricos y de consistencia firme. Se encuentran dispersos en las cimas de los espolones montañosos y el eje central de la Cordillera Occidental. Las obras civiles, no comprometen esta Unidad Geológica.

8) Depósitos Aluviales Antiguos (Qp-a)

En las partes profundas de los valles principales Huaura y Checras, principalmente en la confluencia de los ríos Huaura y Checras, se encuentran relictos de depósitos aluviales acumulados en fondos de valles antiguos sepultados; compuestos por capas gruesas interestratificadas de clastos redondeados seleccionados, heterométricos y aluviónicos; de consistencia firme.

En los alrededores del inicio del túnel Cheves Proyectado, se encuentran estos depósitos en substrato rocoso de calizas Goyllarisquizga y volcánicos Casma.

En la confluencia de los ríos Huaura con Checra, se observan deslizamientos en estas secuencias, evidenciando las limitaciones geotécnicas.

9) Depósitos Fluviales y Aluviales recientes (Qp-fa)

En las terrazas del río Huaura, los fondos de los valles y las laderas bajas a medias se encuentran acumulaciones en lechos, conos deyección y aluviones de gravas, bloques y arenas arcillosas, sueltas en depósitos potentes.

De igual forma, en los pedimentos y laderas bajas muy empinadas del valle Huaura, existen extensos depósitos de coluvios en actual formación, de fragmentos angulosos, sueltos; constituyendo medios muy inestables y de riesgo geotécnico.

10) Nevados (N)

Coronando las cimas altas de la Cordillera Occidental se encuentran masas glaciares en proceso de retroceso por la deglaciación.

En las zonas periglaciares se encuentran depósitos de termoclastos y morrenas actuales.

11) Rocas Intrusivas (KT-i)

En el área se encuentran dos zonas de emplazamientos intrusivos. El Batolito de la Costa formado por tonalitas grises y gris rosáceas, emplazado en la parte Suroccidental del área de estudio, desde Sayán hasta Parán.

En las estructuras de Viroc – Rapaz y el eje de la cordillera Occidental, se encuentran intrusivos causantes de la mineralización.

El túnel de aducción desde Parán hasta la caverna de máquinas y obras de descarga se encuentran en el Batolito de la Costa; las rocas más estables del área.

3.2.1.3 Geología Estructural

Geoestructuralmente la cuenca Huaura presenta tres zonas bien definidas.

- **Zona Occidental (Sayán – Parán)**

Caracterizada por una homogeneidad poco distorsionada, por la constitución plutónica del Batolito

- **Zona Central (Parán – Checras)**

Caracterizada por la presencia de rocas volcánicas con fallamientos y plegamientos moderados y fracturamientos; que dan lugar a zonas de debilidad e inestables restringidas.

- **Zona Oriental (Checras – Divisoria Continental)**

Constituida por rocas sedimentarias intruidas, con plegamientos y fallamientos intensos, llegando a formar sobreescurrecimientos y pliegues volcados con una orientación predominante Noroeste-Sureste; como producto de la deformación tectónica compresiva diastrófica.

Esta disposición estructural determina una morfología muy abrupta y edificación estructural compleja, con zonas frecuentes de inestabilidad; agravada por la presencia regional de formaciones carbonosas.

Por otro lado, la intrusión en este escenario litoestructural, ha producido la mineralización dispersa por toda la cordillera; definiendo un medio estructural más complejo.

3.2.1.4 Hidrotermalismo

La configuración estructural – tectónica y la relación plutónica determina una zona geotermal importante en la parte alta de la cuenca Huaura; produciendo la efusión de fuentes hidrotermales en la zona de mayor plegamiento entre Checras y la divisoria continental de aguas; dando lugar a las fuentes de Churín, Huancahuasi, Viroc y otras áreas; que se constituyen en los centros de baños termales de gran atracción turística local, nacional e internacional. A los que se les atribuye propiedades curativas.

3.2.1.5 Recursos Minerales Metálicos

En la cuenca Huaura ha ocurrido una mineralización polimetálica generalizada (plata, plomo, zinc, cobre, molibdeno), asociada a los procesos magmáticos y tectónicos ocurridos durante la Orogenia Andina, teniendo como rocas de alta filiación mineralógica a las calizas. Las intrusiones plutónicas y la litoestructura fuertemente fallada y plegada, ha dado lugar a la formación de depósitos de metasomatismo de contacto, los más importantes del área (Raura, Uchucchacua, Iscaycruz, Mallay, etc.); por otro lado, se han formado relleno de fisuras (vetas o filones).

El potencial en reservas es muy grande. Solamente el yacimiento de Iscaycruz tiene mas de 3'500.000,00 TM. El yacimiento Uchucchacua es también importante, con leyes de 10.4 Oz/Tc de plata, 2,9 % de plomo, 2,5 % de zinc y 4,16 % de molibdeno. Igualmente el yacimiento de Raura es grande.

La mineralización generalizada en la cuenca a dado lugar a que casi toda la cuenca se encuentre cubierta por concesiones mineras vigentes, como se observa en la Lámina N° 01. La explotación de estos yacimientos es realizada por numerosas empresas mineras de pequeña y mediana escala; siendo las más importantes las de Iscaycruz, Uchucchacua, Raura y otras.

La producción representativa es del orden de 3'483.000,00 Oz Troy de plata por año en Uchucchacua, 1'023.000,00 Oz de plata por año; entre otras.

En la cuenca existen las plantas concentradoras minerometalúrgicas de Uchucchacua e Iscaycruz; esta última recientemente puesta en producción y cuenta con un sistema de transporte del concentrado, desde la planta concentradora en la mina hasta Checras, a través de un mineroducto y una planta de secado y luego transporte en camiones de alto tonelaje hacia los puertos marítimos de embarque.

La producción de concentrados de Uchucchacua y Raura, son también transportados mediante camiones volquetes hasta los puertos; siguiendo por la ruta de la carretera Huacho- Churín.

3.2.1.6 Recursos Carboníferos

La zona alta de la cuenca del río Huaura, arriba de Viroc y Huancahuasi, está considerada como la provincia carbonífera más importante del país. La formación Goyllarisquizga contiene numerosos mantos de carbón tipo antracita principalmente

Las reservas estimadas para la cuenca son de 150'112.000,00 TM de carbón, contenido en las numerosas concesiones mineras distribuidas en Gazuna y Oyón, como se observa en el Mapa Geológico Minero N° 01.

La producción de carbón antracita la realizan numerosos mineros artesanales y pequeños mineros; que alcanzan a las 14.000,00 TM por año. La venta la realizan en el mercado de Lima principalmente.

3.2.1.7 Recursos Minerales No Metálicos

En la cuenca existen yacimientos de caolín, yeso, calizas, mármol, distribuidos por toda la cuenca; algunos de los cuales se encuentran en explotación; como el caolín de Ushpa.

Por otro lado, los depósitos de materiales de construcción de arenas, piedra y hormigón, se encuentran en ingentes cantidades a lo largo del río Huaura; los que serán utilizados por el Proyecto Cheves.

3.2.1.8 Características Sismotectónicas

Las características sismotectónicas de la cuenca Huaura, son las que corresponden a la zona occidental central de la Cordillera Occidental, que tiene como marco geotectónico la superposición de la Placa Continental Sudamericana, sobre la Placa de Nazca; cuyos esfuerzos producidos en la zona de contacto o zona de subducción, dan lugar a una intensa actividad sísmica.

El ámbito del Proyecto Cheves se ubica en una zona de menor incidencia sísmica, debido a que la mayor liberación de energía se produce en la zona entre la Fosa de Lima el mar y la costa; así como en la zona de fallamiento sub andino en la cordillera occidental.

Los sismos más importantes ocurridos en el presente siglo en la zona costera próxima al Proyecto son:

- 22/05/40 8,2 de magnitud
- 17/10/65 7,5 de magnitud
- 31/05/70 7,8 de magnitud
- 03/10/74 7,5 de magnitud

La conformación intrusiva y deformación estructural moderada del área del Proyecto Cheves, son también favorables para la estabilidad de las obras.

Sin embargo, para el diseño de las obras civiles deben considerarse los índices de aceleración adecuados que se determinen específicamente para el área.

3.2.2 GEOMORFOLOGIA Y PROCESOS NATURALES

3.2.2.1 Generalidades

Los elementos físicos y los agentes que intervienen en el modelado de la superficie terrestre, determinan el escenario geomorfológico compuesto por geoformas, unidades geomorfológicas, procesos morfodinámicos y la evolución geomorfológica. Así el presente estudio describe y explica el modelado de la superficie en función a su origen y dinámica, producidos por los agentes geotectónicos, volcánicos, hídricos y glaciares.

Para el análisis geomorfológico de la cuenca media y alta del río Huaura se ha elaborado el Mapa N° 02, que contiene las Unidades Geomorfológicas y los Procesos Morfodinámicos.

3.2.2.2 Marco Geomorfológico Regional

Geomorfológicamente la cuenca del río Huaura se ubica en la parte central de la región macro-morfo-estructural occidental de la Cordillera Occidental en el Perú. Esta región presenta un modelado complejo resultante de la acción e interdependencia de los agentes morfodinámicos que se indican a continuación.

- Tectónicos

Orogénesis, plegamientos, fallamientos, fracturamientos, Hidrotermalismo

- Volcánicos

Craterización, derrames

- Glaciación – Deglaciación

Glaciales, Glaciarismo, Escorrentía periglacial, Nieve, granizo, Lagunas Glaciales

- Fluviales

Ríos, Riachuelos, Inundaciones, Riadas

- Pluviales

Aluviones, Huaycos, Coladas de barro, Carcaveos, Escorrentía laminar, Erosión, Acumulación.

- Gravitacionales

Deslizamientos, Escombreras, Derrumbes.

- Antrópicos

Urbanismo, Obras de Infraestructura, actividades mineras, actividades agrícolas, etc.

Estos morfoagentes en conjunción con la constitución geotectónica de la cuenca del río Huaura definida por el eje del Batolito Andino, eje de fracturamiento y extrusión volcánica y los ejes sedimentarios con la deformación estructural principal; han dado origen a la formación de los siguientes macroambientes:

- Macizo Central de Cordillera Occidental Andina; de origen orogénico con modelado estructural y glacial; formado por macizos montañosos, cordilleras, mesetas altas y valles de diversas clases. Constituye la divisoria continental de aguas y nacientes de la cuenca hidrográfica Huaura.



- Los Espolones Andinos Occidentales; prolongaciones laterales de la cordillera andina, originados por el desgaste fluvio-aluvial y el levantamiento tectónico progresivo de los Andes; están formados por colinas, montes y cadenas inclinadas que van ascendiendo desde las planicies hasta la Cordillera. En el área de estudio existen dos espolones mayores separados por el fondo de valle del río Huaura, donde se encuentra el Proyecto Hidroeléctrico Cheves.
- Valles costeros; descendentes de las montañas, perpendiculares a la Cordillera y paralelos a los espolones; constituyen las ventanas de acceso a la cordillera y favorecen la oferta de medios con potencial hidroeléctricos.

Es importante mencionar que estos ambientes geomorfológicos están íntimamente ligados a los procesos del levantamiento andino, asociado a vulcanismo y los de glaciación y deglaciación asociados a los aplanamientos por desgaste y colmatación.

3.2.2.3 Descripción de las Unidades Geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas son medios geofísicos con características homogéneas en cuanto a su origen, forma, modelado y geodinámica, siendo este el elemento fundamental del ecosistema; considerando el proceso principal que ha originado el modelamiento, se han determinado las Unidades Geomorfológicas que se indican en el **Cuadro N° 01-GM** y que se describen a continuación.

CUADRO N° 01-GM
UNIDADES GEOMORFOLICAS DE LA CUENCA DEL RIO HUAURA

SISTEMA	NOMBRE	SIMBOLO
FLUVIO-ALUVIAL	Fondo Aluvial De Valle	1.1
	Fondo De Valle Erosional	1.2
	Glacis De Acumulación	1.3
ESPOLONES MONTAÑOSOS	Laderas Empinadas	2.1
	Plataformas Inclinadas	2.2
	Mesetas Altoandinas	2.3
	Espolón Central	2.4
	Areas Hidromórficas	2.5
CORDILLERA CENTRAL	Laderas Montañosas	3.1
	Plataformas Inclinadas	3.2
	Mesetas Altoandinas	3.3
	Macizo Central	3.4
	Areas Hidromórficas	3.5
MEDIO GLACIAL	Valles Glaciales	4.1
	Depresiones Glaciales	4.2
	Superficies Onduladas	4.3
	Morrenas	4.4
	Glaciar	4.5
	Areas Hidromórficas	4.6
ANTROPICO	Centro Poblados Rurales	5.1
	Centrales Hidroeléctricas	5.2

Elaboración: Ing. Juan Alvarez Torres / D&MA S.A. Junio de 1998.

1) Unidades del Sistema Fluvio-Aluvial

Comprenden los medios que componen el nivel de base local, con ambientes deposicionales y de erosión bien definidos que se diferencian por la forma, constitución litológica y morfodinámica; con un potencial y posibilidades de uso diferentes.

Fondo Aluvial de Valle (1.1)

Son geoformas planas y onduladas originadas por el relleno fluvio-aluvial en el fondo del valle, que proviene de las partes altas de la cuenca, por el desgaste de laderas, transporte y acumulación; está compuesto por sedimentos de naturaleza blanda, conformados por arcillas, arenas, cantos rodados, gravas y bloques.

El valle Huaura, tiene un fondo amplio en la parte media de la cuenca desde el centro poblado Sayán hasta la Qda. Pampa Quilla; formado por terrazas separadas por el río Huaura que se encuentra encajado formando escarpes gravosos de algunos metros y expuestos al socavamiento y erosión intenso.

A lo largo del valle, las quebradas afluentes que tienen un carácter de aluviónicas, han producido la formación de conos aluviónicos antiguos y en actual formación, principalmente durante las acurrencias del Fenómeno El Niño; los que inciden en el modelado de las terrazas y la estabilidad de los lechos fluviales del río Huaura.

Actualmente estas terrazas y fondos aluviónicos son utilizados en la agricultura intensiva, con riego por gravedad, teniendo como fuente el río Huaura.

En las proximidades entre Casa Blanca (Sayán) y el Fundo Tres Montes, las obras proyectadas de acceso, descarga y el reservorio de regulación; se construirán en esta Unidad Geomorfológica.

Fondos de Valles Erosionales (1.2)

Estos valles tienen fondos de modelados que varían desde la forma de "U" estrecha con relleno aluviónico irregular con pendientes bajas, muy activo; hasta la forma típica en "V" de pendientes fuertes, hasta cañones estrechos y profundos, ubicados en las partes medias y altas de la cuenca del río Huaura.

La característica central de estos fondos de valle es su perfil longitudinal escalonado debido a la frecuencia de los conos aluviónicos, deslizamientos y depósitos de escombros que se distribuyen a lo largo del valle. Esta forma determina tramos estrechos con saltos fluviales muy erosivos que se comportan como "presas" aluviónicas que llegan a producir embalses temporales y la acumulación de los materiales que transporta el río, formando tramos rellenados de menor pendiente, induciendo al socavamiento intenso sobre las laderas del valle. Durante el último Niño, casi todas las carreteras fueron destruidas.

Las obras civiles de aducción (presa de derivación y toma), se encuentran en esta Unidad Fluvial, en un tramo encañonado con dinámica principal de transporte e insición, aguas arriba del cual existe acumulación temporal de sedimentos.

Glacís de Acumulación (1.3)

Los glacís son ambientes de amplio desarrollo en la parte baja de los diversos y pequeños valles erosionales. Estas geoformas se han originado por desgaste regresivo y acumulación al pie de los espolones, donde las corrientes hídricas cambian su capacidad de transporte por cambio brusco de la pendiente topográfica depositando su carga en forma extendida que dan lugar a una morfología suave y pendientes menores.

El fondo de valle del río Huaura presenta como consecuencia del Fenómeno El Niño varias áreas de acumulación de material a la salida de las pequeñas quebradas que en su mayoría se ubican en la margen izquierda del río Huaura, siendo la de mayor incidencia el glacís formado a la salida de la Quebrada Cabra Pata.

Existen a lo largo del río Huaura innumerables geoformas de glacís que por escala no se ha podido graficar en el mapa.

2) Unidades del Sistema de Espolones Montañosos

El marco estructural-topográfico que relaciona La Repisa Continental con la Cordillera Andina es el espolón, originado por la disección fluvial transversal y el desgaste regresivo sobre los macizos elevados.

En el área existen dos espolones que forman el valle del río Huaura; la subcuenca del río Huanangue y la cuenca del río Supe, estos espolones presentan un modelado irregular moderado, controlado por la composición granítica y volcánica poco distorsionada. Presenta ambientes montañosos y valles con modelados muy variables de fuerte pendiente y descendentes hacia el río Huaura, resultantes de la incidencia intensa del desgaste pluvial y fluvial correspondiente a condiciones climáticas muy lluviosas antiguas y las condiciones de aridez actual con esporádicos eventos muy lluviosos.

El espolón Huaura – Huanangue, se eleva desde los 900 y 1.900 m.s.n.m. en el fondo del río, hasta los 2.350 y 5.200 m.s.n.m. en el C°. Cerchapuro. Esta característica topográfica determina dos condiciones morfoclimáticas; la parte inferior hasta 2.200 m.s.n.m. en el C°. Canguay, de condiciones desérticas; y la parte superior, de condiciones más lluviosas, con cobertura vegetal, infiltración hídrica subterránea determinando un moderado potencial hidrogeológico y formación de puquiales en las laderas, que dan lugar a escorrentía fluvial permanente en las quebradas Paccho, Ccaragallo, Picunche y Parán, afluentes del río Huaura.

Durante la ocurrencia de los fenómenos de El Niño excepcionalmente lluviosos, los espolones son los mas afectados por las lluvias originándose huaycos, aluviones y deslizamientos con características destructoras.

El túnel de aducción desde la toma en el río Huaura, hasta la caverna de máquinas y los túneles de acceso de Colcapampa, Parán se encuentra en el subsuelo a gran profundidad, siguiendo casi longitudinalmente el espolón Huaura – Huanangue, la mayor parte del cual se encuentra en la zona húmeda. Por otro lado, la caverna de máquinas, los túneles de acceso y descarga en el C.º Yeta Negra y Canguay se ubican en las partes bajas áridas del espolón.

Los procesos morfodinámicos antiguos y actuales relacionados con los períodos muy lluviosos, han producido modelados muy peculiares que tienen potencial de uso diversos:

Laderas Empinadas (2.1)

Estas laderas son de morfología abrupta y distribuidas por todo el espolón; generadas por el alto grado de incisión fluvial, fallamientos y erosión diferencial. Forman principalmente los acantilados y laderas del valle, áridas y con cobertura de pajonales.

Esta Unidad es intervenida por los accesos y campamentos de Parán y Colcapampa.

Plataformas Inclınadas (2.2)

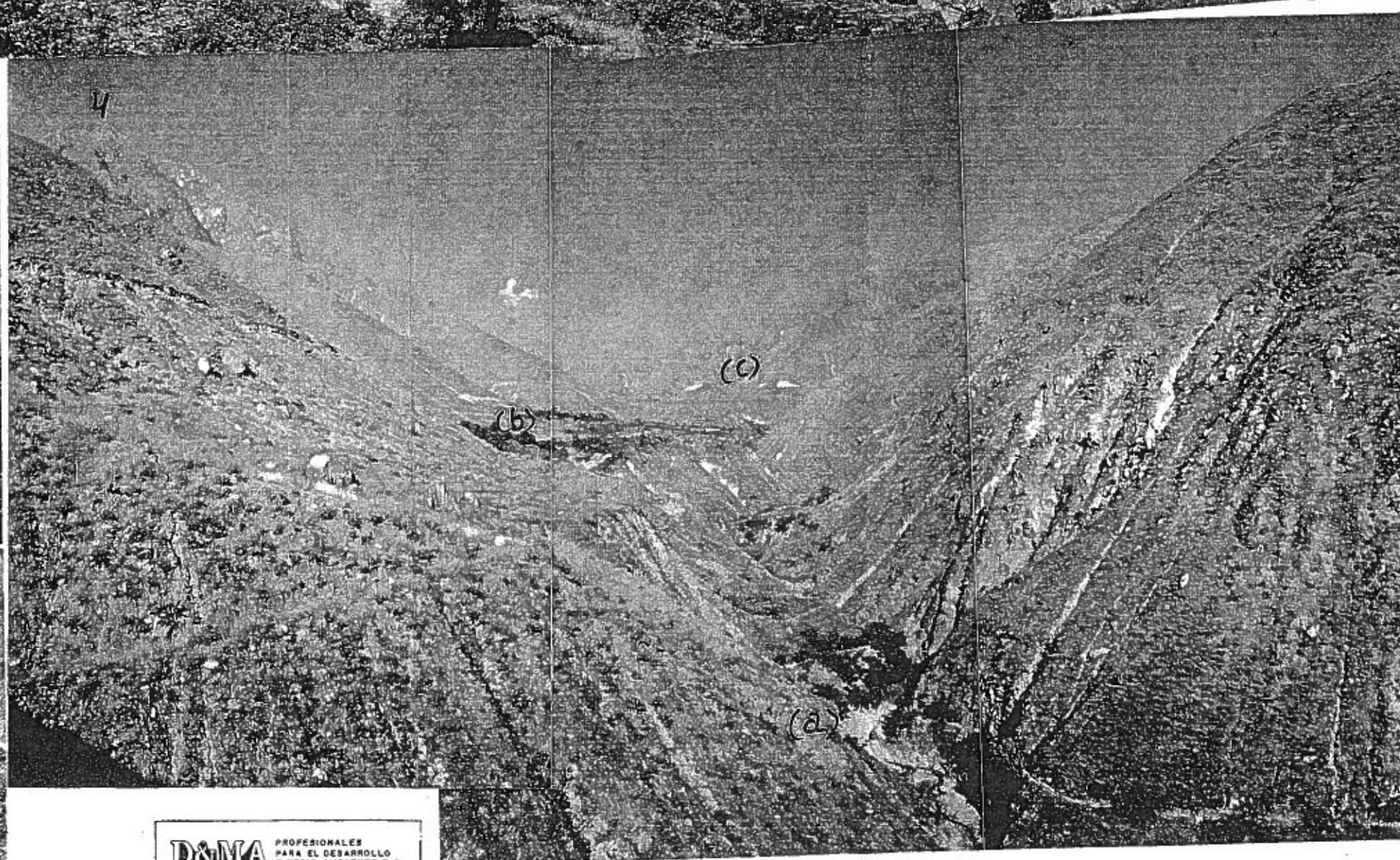
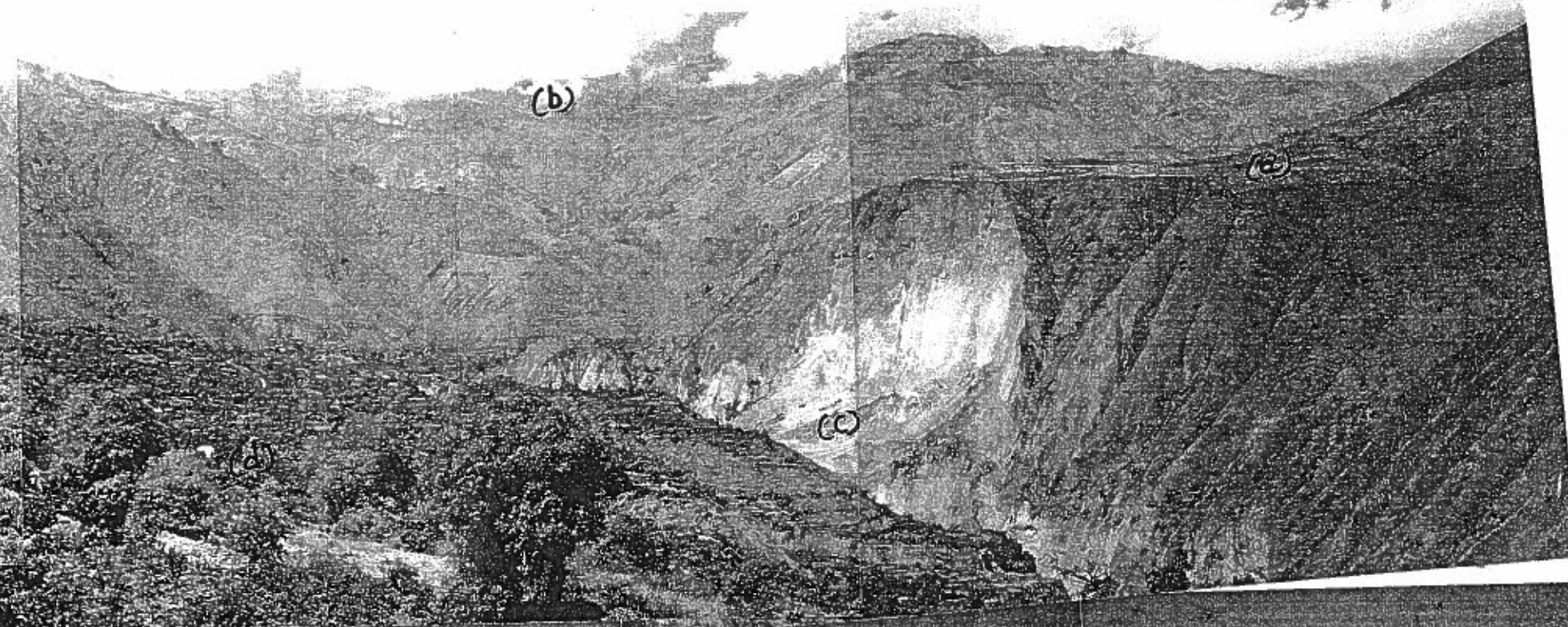
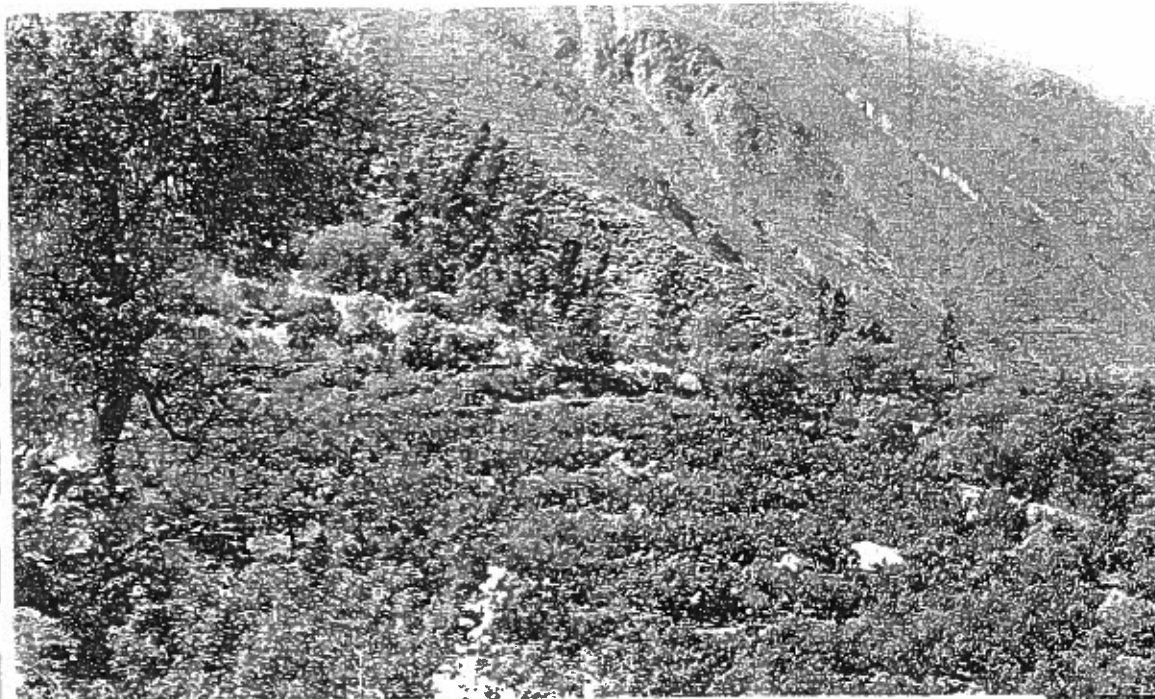
Estos medios repisas o plataformas ubicadas en las partes medias de las laderas, formadas por acumulación de masas aluviónicas y masas deslizadas antiguas y estabilizadas al pié de los macizos elevados y las laderas inclinadas, sometidos al desgaste controlado; dando lugar a medios de mejor topografía para usos diversos.

Estas unidades en el área de estudio se presentan en los espolones de ambas márgenes del río Huaura en forma dispersa y en pequeñas extensiones; la plataforma más significativa es la de Colcapampa - Paccho y Parán, la geoforma permite los asentamientos humanos rurales con caseríos y tierras agrícolas con riego.

Los campamentos y accesos de Parán y Colcapampa, tendrán relación con estas unidades.

Mesetas Altoandinas (2.3)

En las cimas de los espolones se encuentran zonas plano onduladas de composición sedimentaria y volcánica, originadas por la disposición estructural subhorizontal y el desgaste avanzado de aplanamiento conservado por el intemperismo profundo y la cobertura de pajonales de puna.



D&MA PROFESIONALES
PARA EL DESARROLLO
Y MEDIO AMBIENTE S.A.

LAMINA II : UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

1. Plataformas aluviónicas de Colcapampa en el espolón montañoso Huara-Huanague.(b) con incisión, socavamientos y deslizamientos (c), Cultivos de melocotones (d).
2. Plataforma de Colcapampa con cultivos de melocotones (a); obras civiles proyectadas (b)
3. Modelado de fondo de valle erosional y carretera de acceso a Colcapampa.
4. Valle Parán (a), plataforma estructural (b), cultivos de melocotones; obras proyectadas (c)

CR

Existen en las partes mas altas de ambos espolones. En áreas próximas a los centros poblados de Navan y Caujul en la margen izquierda del río Huaura, en la margen derecha cerca al centro poblado de Paccho como divisoria de aguas de la subcuenca de la Qda. Paccho.

Macizo Central del Espolón (2.4)

Esta representado por el escenario morfológico alto del espolón, que forma la divisoria de aguas entre las cuencas, se caracteriza por una morfología accidentada y abrupta por el desgaste pluvial y nival.

Estas unidades son muy inestables por su morfología con fuertes pendientes, pluviosidad, erosión eólica y la escasa cobertura vegetal; por lo que toda actividad humana para instalarse enfrenta muchas limitaciones y los costos sociales y económicos son altos.

3) Unidades del Sistema Montañoso Central de la Cordillera Occidental

Este sistema presenta un escenario montañoso central, cuyo eje es la Cordillera Occidental y constituye el macizo central y la divisoria continental de aguas de las cuencas del Pacífico y Atlántico; caracterizado por un conjunto de geoformas, relacionadas con la edificación estructural sedimentaria fuertemente disturbada, con los emplazamientos y extrusiones volcánicas y el desgaste diferencial principalmente glacial, pluvial, gravitacional y fluvial.

Este escenario presenta una morfología muy compleja, abrupta y con muchas limitaciones para el desarrollo de las actividades humanas. Se presentan macizos montañosos infranqueables formando cadenas de montañas de forma aserrada típica, a partir de los cuales se desprenden las vertientes irregulares definidas por la estructura y la disección glacial y fluvial formando valles profundos que varían desde suaves hasta empinados y encañonados.

Laderas de Montañas (3.1)

Comprende las superficies de las montañas o valles, ubicadas en los ambientes intermedios entre los macizos altos y los fondos de los valles, originadas por el intemperismo y el desgaste regresivo acelerado por diversos factores geológicos; presentando ambientes de valles menores y mayores, con características muy relacionadas a la litología y estructura geológica.

Se observan estas unidades entre el río Checras y la margen izquierda de la parte alta del curso del río Huaura, hasta el pié de las montañas frías. Estas laderas son de fuerte pendiente con cobertura de pajonales y poco uso agrícola. Se diferencian de las laderas ubicadas en los medios de los espolones por ser más estables.

Plataformas Inclınadas (3.2)

Son ambientes originados por erosión diferencial sobre estructuras geológicas favorables, al pie de los macizos y de las laderas montañosas, por desgaste y movimientos en masa producidos por deslizamientos y aluviones estabilizados.

La geoforma es muy favorable para el emplazamiento humano, como la ciudad de Oyón ubicada en la plataforma más conspicua de la cuenca; igualmente se observan plataformas cerca del caserío Chiuchin en la margen derecha del río Checras.

Mesetas Altoandinas (3.3)

Son amplias y de mayor importancia, presenta un paisaje típico de una puna, con desarrollo de valles someros y superficies plano colinosas, que en conjunto presentan un ambiente estable con desarrollo de procesos de condiciones frías y heladas.

En estas se ubican las nacientes de las quebradas de la margen derecha afluentes al río Checras, tales como Qda. Pachanchacra, Qda. Ccancachua, Qda. Cayash, Qda. Cancha.

Macizo Central (3.4)

Estas unidades están formadas por las partes centrales y elevadas de la Cordillera Central presentando un escenario geomorfológico abrupto muy variado, con picos elevados, escarpes, abras, etc.; que en conjunto ofrecen un paisaje espectacular de difícil acceso y sorprendente atracción y también de alta dureza para la vida general.

4) Unidades del Sistema Montañoso Glacial

Son los medios glaciales correspondientes a épocas de la glaciación y deglaciación, durante las cuales estuvieron cubiertos de hielo y que por la fusión, estas masas de hielo han desaparecido reduciéndose a masas pequeñas como relictos glaciares; debido a los cambios climáticos asociados a la deglaciación actual. Se han identificado estas condiciones en la parte más alta de la Cordillera Central, cuya zona es pluvial y la de mayor altitud sobre el nivel del mar (5 350 m.).

Comprende los ambientes siguientes:

Valles Glaciales (4.1)

Son geoformas o depresiones originadas por erosión glacial durante el descenso de los glaciares en la última deglaciación, se encuentran sobre los 4600 m.s.n.m. en las zonas montañosas y nacientes de las diversas quebradas de la cuenca del río Huaura. Estos valles son de

superficies onduladas con pendientes en el sentido de las corrientes de aguas, constituidos en su mayoría por material morrénico-fluvioglacial depositado por el descenso y fusión de los casquetes glaciales.

Depresiones Glaciales (4.2)

Son pequeñas unidades que se generan sobre las morrenas separadas por montículos y colinas que han sido llenadas con lluvias y granizos, dando lugar a las lagunas de diferente magnitud y forma tales como: Laguna Patón, Laguna Pañetema;

Superficies Onduladas (4.3)

Son superficies de relieve ondulado originadas por la resistencia diferencial de las rocas a la erosión glacial; son de pendiente moderada a ligera hacia un sentido determinado. En estas unidades se ubican innumerables lagunas secas, y nacientes de las quebradas o riachuelos que dan lugar a los ríos.

Morrenas (4.4)

Son geoformas originadas por deposición glacial en el fondo, el frente de fusión y en los flancos de los valles glaciales, tomando de ahí lo nombre de morrena.

En el área se observa que los depósitos de morrenas en esta cordillera son limitados; debido a la fuerte erosión posterior a la deglaciación que probablemente está llegando al nivel mas bajo. Debido a la escala de la presentación del mapa no se ha delimitado morrenas de mínima extensión.

Glaciar (4.5)

Comprende las masas glaciares ubicadas en las partes más elevadas de la cordillera central, que presentan nieves perpetuas y temporales; constituyendo las nacientes de la escorrentía fluvial regulada.

Estos glaciares se observan en la Cordillera Rumi Cruz, Cordillera Callejón, Cordillera Raura, etc.

5) Unidades del Sistema Antrópico

En la cuenca Huaura, la ocupación social y las actividades productivas han dado lugar a medios urbanos y agrícolas implantados en los diversos ambientes geomorfológicos antes descritos.

Centros Poblados

En el área se han edificado centros poblados urbano rurales, caseríos y las casas-habitación dispersas en toda la cuenca, los más importantes son: Oyón, Churín, Sayán, Paccho, Chiuchín, Rapaz, Andajes, Caujul, Naván, Caujul, Jujul, etc. constituyen centros de alta transformación ecológica.

Campos de Producción

Los campos agrícolas, centros mineros y de producción hidroeléctrica, distribuidos por toda la cuenca, han producido la transformación morfológica de grandes extensiones.

3.2.2.4 Procesos Morfodinámicos

Los procesos morfodinámicos que actualmente ocurren en el área, son originados por los agentes tectónicos, hidro-gravitacionales, precipitaciones pluviales, escorrentía fluvial y actividades humanas. Muchos de estos procesos, como los deslizamientos, aluviones, huaycos, etc. son de alta incidencia en la morfología, la erosión y la vulnerabilidad y riesgo de las actividades humanas.

La incidencia de estos procesos determinan ambientes muy críticos por la inestabilidad y los altos riesgos de pérdidas económicas. Los ejes de los valles Huaura, Checras y Pampahuay; son los de mayor incidencia, como se observa en el Mapa N°. 02 y se describen a continuación.

1) Deslizamientos

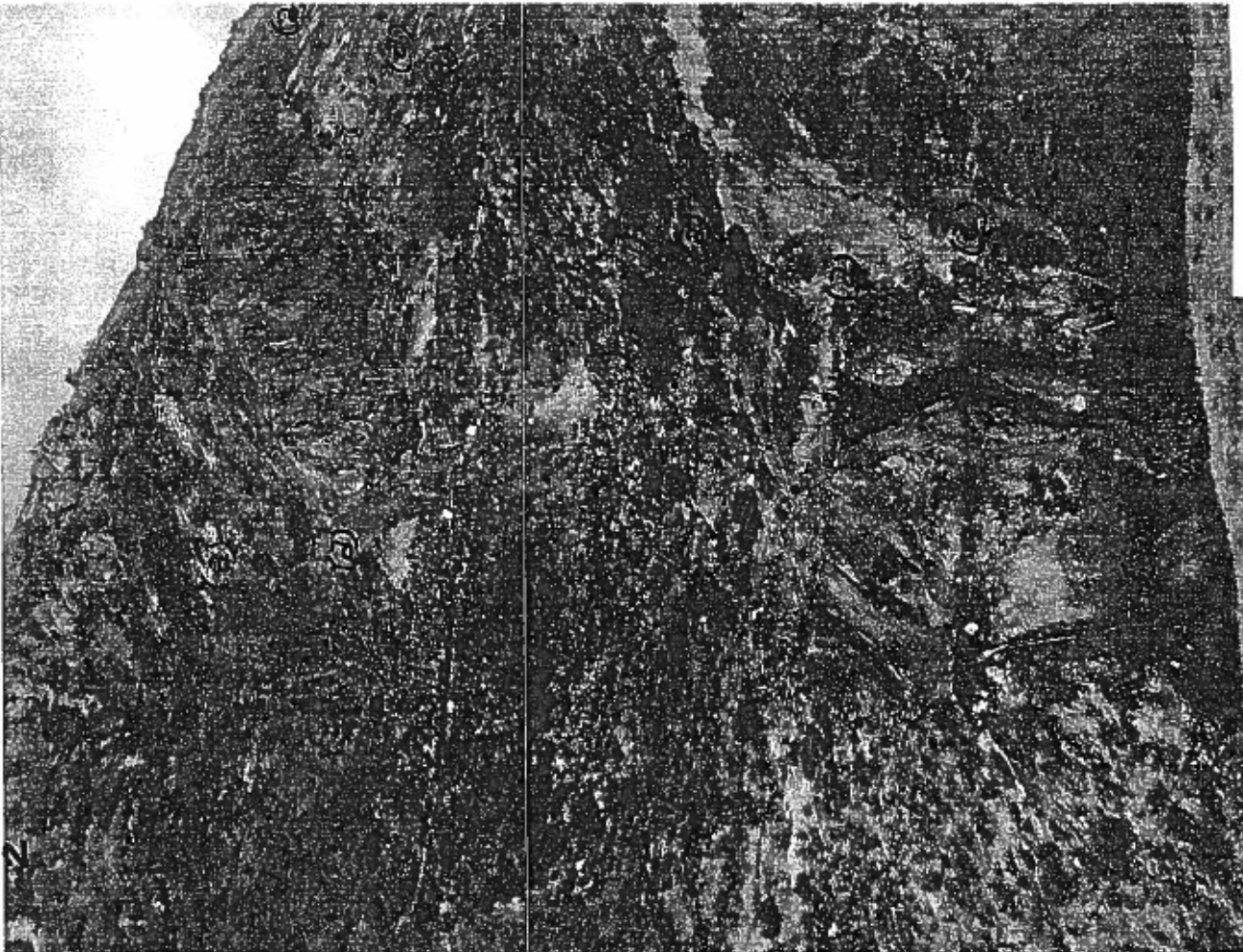
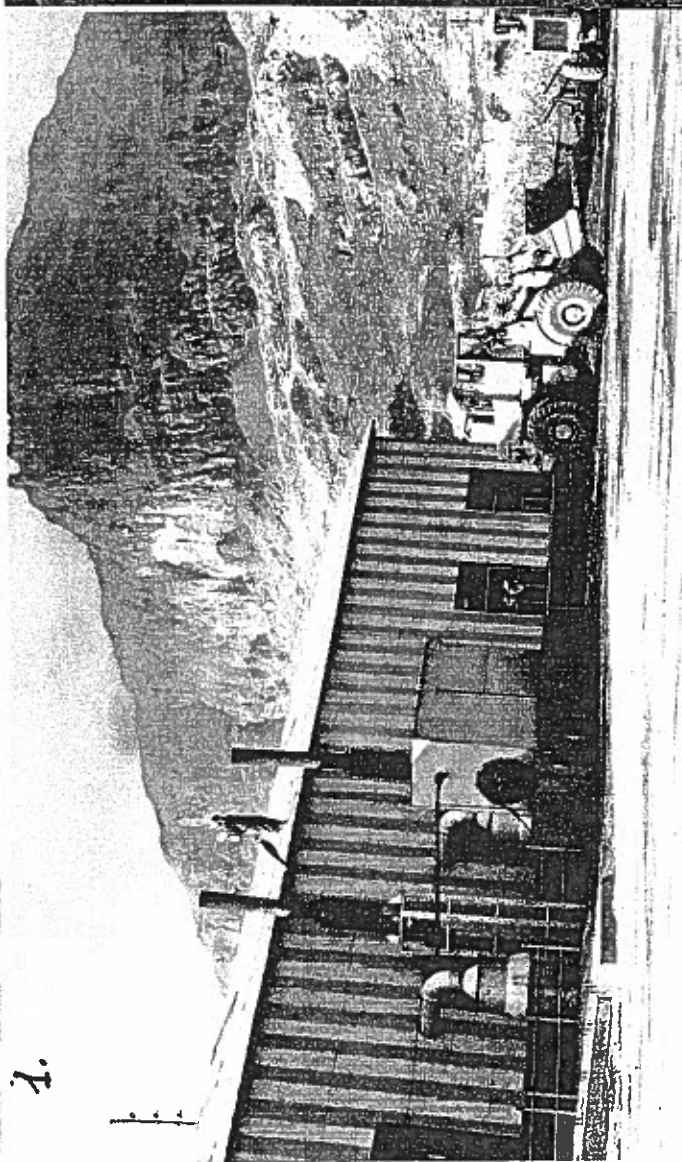
En las partes bajas de los valles de los ríos Huaura y Checras, existen masas deslizantes de importancia, que por un lado están induciendo a la deformación geomorfológica y por otro lado, constituyen medios de alta inestabilidad y de riesgo para las actividades humanas.

En el Mapa N° 02, se observan en la confluencia de los ríos Huaura y Checras; en la margen derecha del río Checras, entre la quebrada Cayash y la quebrada Ccanccahua, LAMINA IV.

La localidad de Churín se encuentra en la parte baja de un deslizamiento, el que podría ser afectado seriamente, si se reactiva.

En el C.º Chilcayasqui, margen izquierda del río Huaura, ocurre un gran deslizamiento con actividad lenta y constante; produciendo el estrangulamiento del valle y el represamiento del río, LAMINA III. 2.

En el valle Pampahuay existen varias masas deslizantes originadas por la incisión del río en substratos carbonosos, LAMINA VII, 3.



LAMINA 1: ACTIVIDADES MINERAS

PROFESIONALES
PARA EL DESARROLLO
Y MEDIO AMBIENTE



1. Mina Uchuchacua, Central termo eléctrica.

2. Mina de carbón, extracción en once niveles por socavones (a)

3. Mina Iscay Cruz; Planta Espesadora en Checras (a);
minero ducto (b) de la Planta Concentradora.

2.

1.



- LAMINA IV:**
PROCESOS MORFODINAMICOS
1. Deslizamientos en el Valle Checras, C°.
Anlagupata.
 2. Deslizamiento en el río Pampahuay, cerca
de la confluencia con el río Huaura.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES

CAPITULO III

**DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LINEA DE BASE DEL
AMBITO DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
HIDROELECTRICO CHEVES – CUENCA HUAURA**

En Colcapampa, por la incisión profunda en masas blandas, este año han ocurrido grandes deslizamientos, en la margen izquierda, LAMINA II, 1. Y en la margen derecha, en el mismo pueblo de Colcapampa, produciendo la destrucción de viviendas y existe el riesgo de continuar la destrucción por las fracturas y el socavamiento persistente, LAMINA XI, 4.

2) Aluviones y Huaycos

Los lechos de quebradas afluentes en el valle Huaura desde Sayán hasta Oyón y en el valle Checras hasta Parquín, con frecuencia ocurren huaycos de levada capacidad de transporte de sedimentos y destrucción.

Durante la ocurrencia de fenómenos Fuertes de El Niño, las altas pluviosidades excepcionales que se producen en la zona baja, entre los 1.000,00 y 2.500,00 m.s.n.m.; todas las quebradas secas se convierten en huaycos y aluviones destructores, como los ocurridos este año (1998); que produjeron la destrucción de casi toda la carretera desde Sayán hasta Oyón; la destrucción de los caseríos de Chiuchín, de la Central Hidroeléctrica de Churín, etc.

Como resultado concentrado de estos huaycos y aluviones, el río Huaura incrementa considerablemente los caudales llegando a ser destructores produciendo el socavamiento intenso y pérdida de suelos y tierras agrícolas, infraestructura vial, de riego, etc.

Estos procesos originan pérdidas de vidas humanas, por lo que se debe tener muy presente en los planes y programas de trabajo.

3) Carcaveo y Erosión Laminar

En las laderas de litología blanda, con suelos profundos y desprovistos de cubierta vegetal, ocurre la erosión laminar hídrica que progresivamente va concentrándose para dar lugar al carcaveo, afectando los suelos y aportando sedimentos finos al sistema fluvial.

En las partes altas del área este proceso es intensificado por la condición de pluviosidad y por estar dentro de un ecosistema climático con lluvias durante la estación de Verano (enero a marzo). Se presentan en zonas cuya pendiente es inclinada y/o donde la hidratación es intensa y acumulativa.

4) Transporte - Acumulación Intenso de Materiales

En todos los lechos de ríos permanentes y temporales de la cuenca, ocurre el transporte – acumulación de materiales de bloques, cantos, arenas y limos, en forma intensa. El río Huaura presenta tramos de transporte escalonados con tramos de acumulación, extendiéndose por todo el fondo del valle. Constituyen los depósitos de materiales de agregados más grandes de la cuenca.

5) Conos Deyectivos Activos

Se han originado por la acumulación rápida de las cargas de los huaycos, conformada por materiales de bloques y cantos angulosos y canales de arena.

A lo largo de los ríos Huaura y Checras existen numerosos conos deyectivos activos, resultantes de los aluviones y huaycos.

6) Procesos de Origen Antrópico

La concentración cada vez más frecuente de zonas de habitación y el crecimiento de áreas urbanas antiguas, están modificando los paisajes morfológicos naturales y propician la pérdida de recursos naturales en el entorno de la cuenca.

Las actividades mineras son las mas transformantes por las excavaciones mineras subterráneas y las acumulaciones de desmontes en laderas y fondos de valles.

La construcción de carreteras en laderas empinadas producen remoción grande de materiales y modificación morfológica.

3.2.3 SUELOS Y CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS

3.2.3.1 Generalidades

La zona estudiada comprende la cuenca media y alta del río Huaura (a excepción de la microcuenca del río Auquimarca), incluyendo a los siguientes distritos: Oyón, Andajes, Caujul, Naván, Cochamarca y Pachangara (Provincia de Oyón); y Checras, Paccho, Santa Leonor, Leoncio Prado y Sayán (Provincia de Huaura).

Las características físicas del área, dispuesta dentro de un rango altitudinal entre 1.000 y más de 5.000 metros s.n.m. (hasta las cumbres de la cordillera de Raura), son típicas de las cuencas de la vertiente occidental andina peruana central. La topografía es abrupta y disectada, dominada mayormente por afloramientos líticos; y el clima varía entre cálido y frío, de menor a mayor altitud.

Las áreas agrícolas son muy reducidas, encontrándose las mayormente entre los 1.000 y 3.800 metros s.n.m., en lugares en donde existe alguna disponibilidad de agua. En estos mismos pisos, se encuentran las áreas con mayores posibilidades de desarrollo forestal (especies de tipo arbustivo y arbóreo), pudiendo apreciarse algunos relictos de bosques de árboles nativos (queñuales), inclusive en los pisos más próximos al límite superior del rango señalado (hasta 4.200 m.s.n.m.).

En los pisos más elevados de la cuenca, por encima de 3.800 metros s.n.m., se encuentran las áreas de pastos naturales ("punas").

Es en estas altitudes donde se observa la mayor actividad minera. Es necesario destacar que la zona de Oyón está considerada como una de las dos áreas con mayor potencial carbonífero del Perú.

En términos generales, la mayor proporción de los suelos de la zona estudiada, de acuerdo a su Capacidad de Uso Mayor, corresponde a suelos de protección, es decir, inapropiados para fines agrícolas, pecuarios ni forestales.

3.2.3.2 Definiciones

El estudio de los suelos de la región ha sido realizado tomando como base la información existente¹. Dado el carácter semidetallado de dicha información, la que se ofrece en el presente informe ha sido adaptada y simplificada, exponiéndola únicamente en términos de **asociaciones de Capacidad de Uso Mayor** de los suelos; todo ello, de manera de permitir su mayor comprensión, para los fines específicos que persigue el proyecto.

La **Asociación** representa a una unidad cartográfica que permite agrupar a dos o más unidades de Capacidad de Uso Mayor de los suelos, las que no son diferenciadas, dada la escala del estudio realizado.

La **Capacidad de Uso Mayor** se refiere a la vocación principal que tienen los suelos en base a la ecología (clima, principalmente), topografía, características físicas y químicas, y de acuerdo a los problemas y limitaciones que manifiestan; todo lo cual incide en su productividad. En el caso presente, además de la clasificación por su Capacidad de Uso Mayor, en cada asociación se remarca el tipo de relieve topográfico de los suelos (indicativo del riesgo de erosión), y el rigor climático (indicativo de las limitaciones para el desarrollo de la vida vegetal y animal, incluyendo al hombre).

Existen 5 clases de Capacidad de Uso Mayor, las mismas que se describen a continuación:

- A: Tierras **aptas para cultivos en limpio** (anuales o de panllevar). Son capaces de soportar toda clase de cultivos, incluyendo cultivos permanentes, pastos y forestales de producción. La utilización de estas tierras para otros fines, no resultaría económica ni ecológicamente apropiada.
- C: Tierras **aptas para cultivos permanentes**, es decir, aquellos que prevalecen en el terreno por períodos mayores de un año. Son capaces de soportar árboles frutales, pastos y forestales de producción. Su utilización para la producción de cultivos en limpio o de panllevar, así como para otros fines distintos a la agricultura, no es económica ni ecológicamente apropiada.

¹ONERN (1989): "Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de las Microrregiones de Oyón y Cajatambo - Departamento de Lima" - Lima, Perú.

- P: Tierras **aptas para pastos**, cuya utilización ecológica y económicamente más apropiada, es el manejo de pasturas naturales o la producción de pasturas cultivadas. Los suelos agrupados dentro de esta clase no son capaces de soportar a cultivos en limpio ni tampoco permanentes. De acuerdo a las circunstancias, también podrían soportar forestales de producción.
- F: Tierras **aptas para la producción forestal**, en otras palabras, capaces de soportar a especies forestales arbustivas y matorrales. Sin embargo, no son ecológica ni económicamente apropiados para ser dedicadas a fines agrícolas (cultivos en limpio ni permanentes) ni tampoco forestales.
- X: Tierras de **protección**, no aptas para ninguno de los fines anteriores. Sólo se prestan para su preservación (de manera de evitar la erosión) o para fines turísticos o de recreación paisajística.

Además de la clasificación por Capacidad de Uso Mayor, se ha separado cartográficamente a las formaciones nivales que se encuentran dispersas en los pisos más elevados de la cuenca.

3.2.3.3 Explicación del Mapa y del Símbolo

El presente texto se presenta acompañado de un mapa a la escala de 1/100.000 que abarca desde la parte alta del valle costero de Huaura -más precisamente desde la localidad de Sayán (unos 1.000 metros s.n.m.)-, hasta la cumbre de la cordillera de Raura, limítrofe con el departamento de Pasco y conformante de la divisoria continental de las aguas.

La **información geográfica** expresada en el mapa, corresponde a la Carta Nacional Fotogramétrica que, a igual escala, ha editado el Instituto Geográfico Nacional.

En cuanto a la **información temática**, las asociaciones se identifican en el mapa mediante un diseño de colores así como símbolos literales y numéricos, que incluyen: la asociación de clases de Capacidad de Uso Mayor, la asociación de tipos de relieve, y el rigor climático.

El **tipo de relieve** está simbolizado en el mapa por un dígito o número arábigo, cuyo significado es el siguiente:

- 1: relieve **a nivel a ondulado**.
- 2: relieve **colinado a monticulado**.
- 3: relieve **disectado a montañoso**.

El **rigor climático** se expresa en el símbolo con dos letras minúsculas:

- a: sin mayores limitaciones climáticas.
- c: con limitaciones de orden climático.



Las **formaciones nivales** carecen de un símbolo específico y son simplemente diferenciables en el mapa por el color blanco.

Por ejemplo, el símbolo:

X (1-3) c

significará: "suelos de protección, con relieve a nivel a montañoso y con limitaciones debidas al clima riguroso".

3.2.3.4 Descripción de las Asociaciones de Capacidad de Uso Mayor de los Suelos

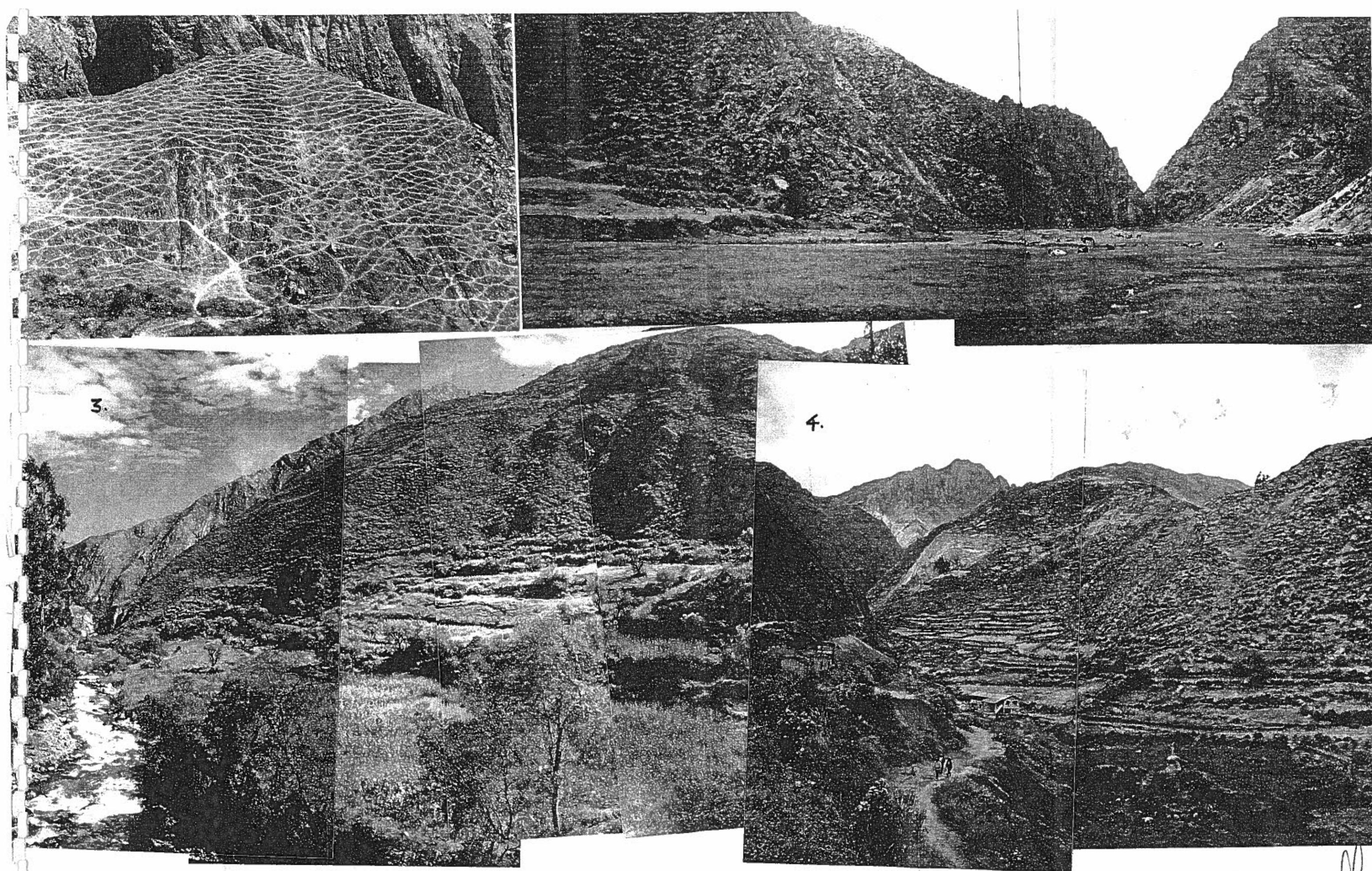
a. Suelos Aptos para Cultivos en Limpio (símbolo A)

Estas tierras presentan las mejores características edáficas que permiten el desarrollo de actividades agrícolas orientadas a la producción de cultivos anuales.

Están comprendidos dentro de esta clasificación, aquellos suelos que se encuentran en niveles de sierra baja (1.000 a 2.500 metros s.n.m.) y sierra media (2.500 a 3.800 metros s.n.m.). Los primeros, no presentan mayores limitaciones de orden edáfico, topográfico ni climático, encontrándose localizados mayormente en el fondo del valle del río Huaura. El riesgo que presentan es el de la erosión lateral o fluvial. Asimismo, tienen las mayores posibilidades de contar con riego permanente, por lo que la agricultura es posible a lo largo de todo el año. Ello permite la mayor diversificación de cultivos de panllevar. Sin embargo, el clima de la zona favorece mayormente el cultivo de árboles frutales.

En cuanto a los suelos de esta clase ubicados en niveles de sierra media, se les encuentra ocupando laderas de cerros en muchas de las cuales la pendiente ha sido modificada desde épocas ancestrales mediante ingeniosos sistemas de terraceo o "andenerías", que permiten salvar la limitación que representa la topografía abrupta. Ello permite sortear el riesgo climático, representado principalmente por las temperaturas más frías. La papa y otras tuberosas andinas (oca, olluco, mashua) son cultivadas en estas altitudes; pero también especies leguminosas, como alfalfa y habas.

En los pisos más bajos, hasta una altitud promedio de 3.000 metros s.n.m., se observa también cultivos de maíz. En cuanto a sus características edáficas, se trata de tierras de buena calidad, profundos a moderadamente profundos, de texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas, drenaje bueno y reacción neutra a ligeramente alcalina. En general, dada su condición de suelos dispuestos en laderas naturales o modificadas, se trata de suelos que requieren de labores de conservación y mantenimiento.



LAMINA V: SUELOS Y CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS

1. Suelos desertificados con modelado típico "pié de vaca" en Colcapampa
2. Suelos aluviales de fondo de valle y andenes en Rapaz.

3. Suelos de clase "A" en Chiuchín.
4. Suelos en andenerías de Parquín.

Las principales áreas andenadas se encuentran ubicadas en los distritos de Oyón, Andajes, Pachangara, Caujul, Checras, Paccho y Santa Leonor. Una reducida proporción (un 5% del total) tiene uso permanente; y cerca de 85% tiene uso temporal. Esto se debe principalmente a la posibilidad de riego y a la condición de cultivo, ya que muchos andenes son mantenidos en estado de barbecho o descanso por períodos que pueden oscilar entre 4 y 7 años.

b. Suelos Aptos para Cultivos Permanentes (símbolo C)

Es la clase de suelos con menor extensión dentro del área reconocida. Zonas como Paccho, incluyen a esta clase de suelos. Principalmente por las características climáticas imperantes en las áreas que ocupan, estos suelos reúnen las mejores condiciones para el desarrollo de una fruticultura exitosa.

Las pendientes de estos suelos son en general moderadamente empinadas. Sin embargo, si bien el relieve no es favorable para el desarrollo exitoso de cultivos en limpio, en cambio no impide la implantación de árboles frutales, los cuales pueden ser implantados sin modificar las condiciones de las laderas (tunas, pomoideos, chirimoya, lúcumo, durazno, níspero, paltos).

Los suelos son en general moderadamente profundos, la textura moderadamente gruesa. Con frecuencia, hay presencia de elementos groseros en el perfil (cascajo, piedras); el drenaje es bueno a algo excesivo y la reacción neutra a moderadamente alcalina. La calidad agrológica de las tierras es baja, debido principalmente a las características físicas de los suelos en sí, así como a la topografía.

Por lo tanto, se trata de suelos que requieren de labores intensivas de manejo y conservación (tales como desempiedro, control de la erosión, incorporación de fertilizantes, manejo adecuado del agua de riego), para obtener una producción económica y continuada.

c. Suelos Aptos para Pastos (símbolo P)

No reúnen las condiciones edáficas, topográficas ni ecológicas indispensables para los cultivos en limpio y permanentes, pero sí para la actividad pecuaria. Se trata de los suelos de aprovechamiento económico que se encuentran ubicados en la mayor altitud de la cuenca, entre 3.800 y 4.500 metros s.n.m., aproximadamente.

El clima imperante en la zona ("puna"), es frío con ocurrencia de precipitaciones pluviales. Propicia el desarrollo de la ganadería lanar, como camélidos sudamericanos y ovinos, principalmente, favoreciendo el desarrollo de pastos naturales. Sin embargo, se debe señalar que el sobrepastoreo con ovinos viene degradando progresivamente los pastos naturales.

Por tratarse de suelos ubicados a mayor altitud sobre el nivel del mar, donde las temperaturas son más bajas y las precipitaciones pluviales mayores, sus características edáficas se encuentran influenciadas por estos factores climáticos. Así, el frío impide la descomposición más rápida de la materia orgánica que se encuentra en el horizonte superficial del perfil; mientras que la lluvia influye en la reacción, que tiende hacia el espectro ácido.

La topografía es variable. Así, es posible encontrar suelos con relieve a nivel a ondulado, principalmente en los fondos de valles glaciares (donde son más profundos), hasta suelos en posiciones de pendientes empinadas y laderas disectadas (donde son más superficiales y con presencia manifiesta de piedras en el perfil y roca superficial). En éstos últimos el sobrepastoreo es potencialmente riesgoso, porque expone a los suelos a la acción erosiva de las precipitaciones pluviales, y por lo tanto, a su degradación.

En estos suelos, es conveniente evitar llevar a cabo prácticas que contribuyan con la degradación de los pastizales y la ocurrencia de la erosión. Entre éstas, se menciona a la costumbre de quemar las pasturas que se secan durante la época de menores precipitaciones (Mayo a Setiembre), con el fin de permitir el pastoreo con ovinos (que son ganado exótico, introducido durante la época colonial), de las especies de pasturas que crecen a ras del suelo.

Lo más recomendable en estos suelos, es el desarrollo pecuario en base a ganado autóctono, como los camélidos sudamericanos (llamas, alpacas, vicuñas y guanacos), especies que mantienen una relación armoniosa con el ecosistema.

d. Suelos Aptos para la Producción Forestal (símbolo F)

Al igual que los de la clase anterior, a estos suelos se les encuentra asociados a suelos de Protección (X). Son tierras que, de acuerdo con sus propiedades, solamente son aptas para la producción forestal, en base a especies nativas u otras adaptadas al medio.

En realidad, son tierras de baja calidad agrológica, dado a que presentan fuertes limitaciones de orden edáfico y topográfico, principalmente, y que requieren de prácticas cuidadosas para prevenir el deterioro ambiental.

Se les puede encontrar ocupando posiciones de pendientes mayormente empinadas (relieve monticulado a montañoso), en altitudes comprendidas entre los 1.000 y 3.800 metros s.n.m. (en algunos casos, hasta 4.200 metros s.n.m.).

En los pisos más bajos de la cuenca (entre 1.000 y 2.500 metros s.n.m., rango correspondiente a la sierra baja o "yunga"), donde el clima es más cálido pero también árido, la actividad forestal debe estar circunscrita a especies tolerantes a las situaciones de aridez, como son el "molle" (*Schinus molle*) y la "tara" (*Caesalpineia spinosa*). Ambas especies tienen insospechadas perspectivas industriales.

En los pisos más elevados (entre 2.500 y 3.800 metros s.n.m., rango correspondiente a la sierra media a alta, "quechua" y "suni"), los suelos aptos para la producción forestal, son capaces de soportar a especies nativas como el "chachacomo" (*Escallonia* sp.) y los "queñuales" (*Polylepis racemosa*); pero también en ellos se puede implantar exitosamente especies introducidas, como "eucaliptos" y los pinos" (*Pinus radiata*).

Conviene remarcar además, la necesidad de manejar racionalmente a las especies arbóreas existentes, cualquiera sea su origen. Actualmente existen en los pisos más elevados (y hasta en la zona de "punas", como ya ha sido mencionado), algunos relictos de bosques naturales de "queñuales", que es necesario preservar. Asimismo, se precisa indicar que la implantación de árboles (reforestación), está sujeta a la disponibilidad de agua de riego, especialmente durante la primera etapa de su crecimiento.

Además, en este nivel superior es conveniente remarcar la presencia, de alrededor de 300 especies de matorrales y hierbas, la mayor parte de las cuales poseen valor medicinal. Los campesinos dan a las especies que componen a estos matorrales diversos usos. Además del medicinal, la utilización más importante es como leña.

Esta vegetación suele desarrollar naturalmente gracias a las precipitaciones pluviales temporales. Sin embargo, llegada la época seca, suele ser devastada principalmente al ser sometida al pastoreo por ganado caprino, lo cual favorece su agotamiento y también la erosión de los suelos al llegar la estación lluviosa.

e. Suelos de Protección (símbolo X)

En comparación con la extensión de las tierras de las otras clases, la que aquí se describe ocupa la mayor extensión de la cuenca. Tanto en el caso de las tierras aptas para pastos, como las tierras aptas para la producción forestal, se les encuentra además, asociados a éstas, como ya ha sido indicado.

Se trata de tierras que no presentan las condiciones edáficas, topográficas y ecológicas mínimas, necesarias para la explotación agropecuaria y/o forestal, quedando relegadas para otras actividades que impliquen beneficio colectivo o interés social, sin deterioro del ambiente, tales como la explotación minera, la recreación, el turismo, la vida silvestre y la protección de cuencas, entre otras.

Estas tierras se distribuyen en geoformas de relieve accidentado, en las que predominan generalmente pendientes empinadas a extremadamente empinadas, condicionadas por climas que van desde cálidos y áridos hasta fríos y húmedos. Dentro de esta categoría están incluidas lagunas y formaciones nivales. Estas últimas, han sido diferenciadas en el mapa, donde se distinguen de las demás formaciones, por el color blanco.



3.2.4 CLIMATOLOGIA

3.2.4.1 Generalidades

El clima de un ámbito tiene gran influencia en el desarrollo de diversas actividades económicas y sociales que el hombre realiza; así mismo, ejerce condiciones de adaptabilidad tanto a la flora, fauna y ecosistemas naturales.

La información meteorológica es sumamente importante para la caracterización del clima. Sin embargo a nivel del área de estudio se tiene escasamente 4 estaciones meteorológicas, ubicadas en la parte alta de la cuenca. En base a esta información, se ha extrapolado hacia el resto del área, tomando como criterio la similitud florística principalmente, tal como lo demuestran las formaciones ecológicas existente.

3.2.4.2 Información Meteorológica Analizada

Se ha tomado en cuenta a las estaciones meteorológicas y pluviométricas con información aceptable, aun cuando algunas de ellas estén paralizadas. En el **Cuadro N° 01-CL**, se muestra la relación de las estaciones meteorológicas y pluviométricas, cuya información de precipitación y temperatura se reporta en los **Cuadros N° 02-CL y N° 03-CL**.

CUADRO N° 01-CL
UBICACION DE LAS ESTACIONES PLUVIOMETRICAS Y METEOROLOGICAS

ESTACION	TIPO	LONGITUD OESTE	LATITUD SUR	ALTITUD m.s.n.m.
Pachangara	PLU	10° 47'	76° 49'	3,600
Oyón	CO	10° 40'	76° 46'	3,361
Andajes	PLU	10° 47'	76° 54'	3,650
Picoy	CO	10° 55'	76° 44'	2,990
Paccho	PLU	10° 57'	76° 56'	3,250
Parquín	PLU	10° 58'	75° 43'	3,590
Chalgocc	PLU	10° 51'	67° 36'	3,350
Pachamachay	PLU	11° 03'	76° 50'	4,200
Chacua	PLU	10° 37'	76° 41'	4,500
Surasaca	CP	10° 31'	76° 47'	4,400
Cochaquillo	CO	10° 48'	76° 40'	4,400
Tupe	PLU	11° 00'	76° 39'	4,400
Raura	PLU	10° 28'	76° 44'	4,900
Tabladas	PLU	10° 46'	76° 40'	4,700
Gazuma Alta	PLU	10° 31'	76° 50'	4,500
Surasaca Alta	PLU	10° 27'	76° 49'	4,600

Elaboración: D&MA S.A. Junio de 1998.

a. Precipitación

En el **Cuadro N° 02-CL**, que reporta los datos medios mensuales y anuales de la precipitación de cada una de las estaciones, lo que permite establecer un comportamiento temporal definido y asociado a las estaciones australes bajo la siguiente forma: altas precipitaciones en los meses de verano; descendencia gradual en los meses de otoño; baja o nula precipitación en los meses de invierno; y ascendencia gradual en los meses de primavera.

La serie histórica de las precipitaciones revela también años húmedos y años secos que se presentan con frecuencia y cierta irregularidad. En años extraordinarios con el presente (1998) la ocurrencia de las precipitaciones ha sido mayor, causando no sólo abundante disponibilidad de agua, sino también desastres naturales como "**huaycos**", lo cual se ha traducido en la destrucción de infraestructuras hidráulicas a lo largo de los cauces de los ríos.

A nivel espacial, se observa una relación directa con respecto a la altitud, es decir incremento de la precipitación con incremento de la altitud. La estación ubicada en la parte media (Pampa Libre) reporta una precipitación anual de 180.2 mm/año, mientras que la estación ubicada sobre 4,600 m.s.n.m. (Surasaca Alta) reporta una precipitación de 1,510.2 mm/año; las otras estaciones reportan valores entre estos rangos.

b. Temperatura

La temperatura, es un elemento meteorológico de suma importancia para el crecimiento de la vegetación y el normal desarrollo de sus procesos fisiológicos.

La mayoría de las especies vegetales que producen alimentos requieren de temperaturas de moderadas a altas; las bajas temperaturas o "heladas" ocasionan ruptura de la sabia y muerte de las plantas.

En el **Cuadro N° 03-CL**, se presenta la distribución mensual de la temperatura en las estaciones Picoy, Oyón, Cochaquillo y Surasaca.

La temperatura media anual fluctúa entre 11.6 °C en la estación de Picoy y 4.1 °C en la estación Surasaca; se prevé que las temperaturas medias anuales en la parte media y baja de la cuenca tienen valores más altos.

A nivel temporal (a lo largo del año), la distribución de la temperatura no es muy diferenciada, tal como se muestra en el **Gráfico N° 01-CL**.

Con la escasa información existente se puede establecer una relación inversa entre la temperatura y la altitud; aproximadamente existe un incremento de temperatura media anual de 0.6 °C por cada 100 metros en altitud de descenso.

CUADRO N° 02-CL
PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES Y MEDIA ANUAL (mm)

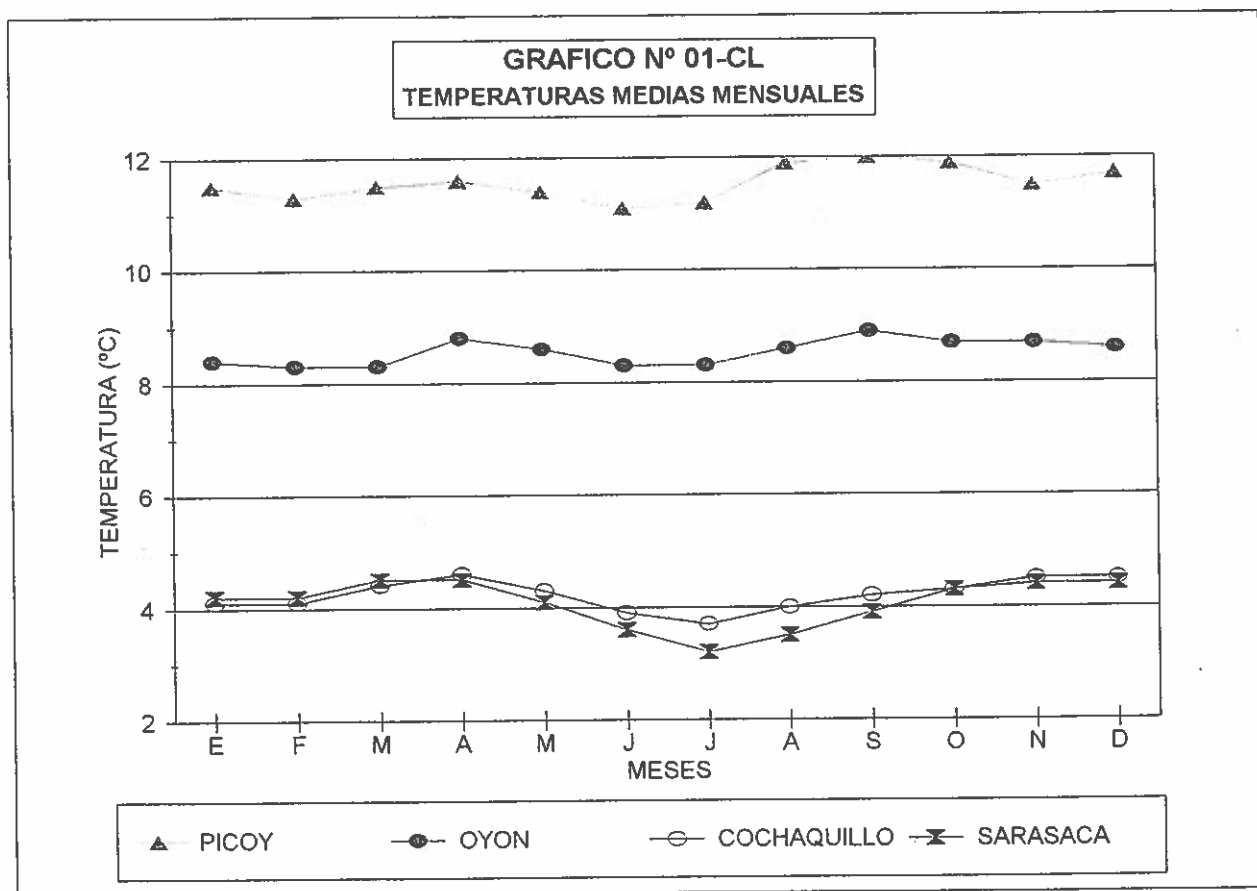
ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
PAMPA LIBRE	39.6	42.6	64.7	9.2	0.7	0	0	0	0.1	3.4	2.5	17.4	180.2
ANDAJES	90.9	96.2	114.6	27.8	6.3	1.0	1.5	1.9	6.7	24.0	25.9	57.9	454.7
OYON	81.4	100.2	107.3	42.6	13.0	1.7	2.5	9.0	18.5	40.1	46.3	75.9	538.5
PICOY	95.9	108.6	120.9	41.1	7.7	0.6	1.7	3.3	11.6	34.3	43.8	72.1	541.6
CHALGOCC	95.9	118.9	145.0	53.6	11.0	2.2	0.7	4.7	16.6	31.1	51.4	66.8	597.9
PARQUIN	96.2	136.8	139.9	53.9	7.2	1.3	2.7	2.4	11.1	41.7	56.3	79.9	629.4
TUPE	106.1	133.5	149.2	60.9	8.5	2.2	1.9	3.6	14.5	28.8	54.1	92.8	655.9
PACHANGARA	126.3	114.9	153.4	55.1	12.2	1.0	1.2	4.3	7.6	34.1	64.5	92.8	667.4
PACCHO	146.7	169.3	217.9	73.3	9.1	1.7	1.6	2.5	3.8	15.9	26.7	47.5	716.0
SURASACA	131.2	146.5	159.1	76.3	27.6	14.6	10.8	27.2	47.4	79.2	89.1	96.0	905.0
COCHAQUILLO	129.8	154.3	155.5	83.6	22.0	5.7	6.6	20.9	43.3	81.0	85.3	122.2	910.2
TABLADAS	152.7	111.2	201.5	81.6	16.7	17.5	6.3	4.3	34.0	90.2	86.3	128.5	930.8
GAZUMA ALTA	143.9	160.6	202.6	88.9	20.9	10.2	8.9	11.3	34.3	59.5	72.1	131.6	944.8
CHACUA	161.9	195.6	225.9	127.0	45.9	12.6	6.7	17.3	40.1	58.7	74.9	136.9	1103.5
SURASACA ALTA	216.5	220.2	249.7	132.2	51.9	31.6	22.1	45.7	94.2	127.6	168.5	150.0	1510.2

Elaboración: Ing. Gastón Moreno Rivera / D&MA S.A. Junio de 1998.



CUADRO N° 03-CL
TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES Y MEDIA ANUAL (° C)

ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
PICOY	11.5	11.3	11.5	11.6	11.4	11.1	11.2	11.9	12.0	11.9	11.5	11.7	11.6
OYON	8.4	8.3	8.3	8.8	8.6	8.3	8.3	8.6	8.9	8.7	8.7	8.6	8.5
COCHAQUILLO	4.1	4.1	4.4	4.6	4.3	3.9	3.7	4.0	4.2	4.3	4.5	4.5	4.2
SARASACA	4.2	4.2	4.5	4.5	4.1	3.6	3.2	3.5	3.9	4.3	4.4	4.4	4.1



3.2.4.3 Tipos Climáticos

La caracterización de tipos climáticos dentro del ámbito de estudio, obedece a la utilización del método propuesto por THORNTHWAITE, el mismo que se basa en un balance hídrico y la obtención de Índices de Humedad e Índices de Aridez. En base a esta metodología se han identificado en la zona de estudio 8 tipos de climas (ONERN, 1989), los mismos que se presentan en el **Mapa Climático N° 04**.

Los tipos climáticos identificados son:

- **EdB`2a`** : **Clima Arido y Templado Frío**, sin exceso de agua y con probable baja concentración térmica en el verano.

Se ubica en la parte baja del área de estudio hasta los 2,500 m.s.n.m., con temperaturas entre 15 y 22 °C. La Evapotranspiración Potencial (ETP) es superior a la precipitación, por tanto existe un déficit permanente de agua.

- **DdB`1a`** : **Clima Seco y Semifrío**, sin exceso de agua y con probable baja concentración térmica en el verano.

Se ubica entre los 2,500 y 3,000 m.s.n.m., con temperaturas entre 12 y 15 °C. La ETP es superior a la precipitación; en los meses de junio, julio y agosto, se acentúa el déficit hídrico.

- **C1s`B`1a** : **Clima Semiseco y Semifrío**, con exceso moderado de agua en verano y con baja concentración térmica en el verano.

Se ubica entre los 3,000 y 3,200 m.s.n.m., con temperaturas entre 11 y 12 °C. La ETP durante los meses de abril a noviembre es mayor que la precipitación, presentándose déficit hídrico durante ese período.

- **C2wB`1a`** : **Clima Semihúmedo y Semifrío**, con moderada deficiencia de agua en invierno y con baja sensación térmica en el verano.

Se ubica entre 3,200 y 3,600 m.s.s.m., con temperaturas entre 9 y 11 °C. La ETP es menor que la precipitación durante los meses de otoño e invierno, y exceso de humedad en los meses de febrero y marzo.

- **B1wB`1a`** : **Clima Ligeramente Húmedo y Semifrío**, con moderada deficiencia de agua en invierno y con baja concentración térmica en el verano.

Se ubica entre 3,600 y 3,900 m.s.n.m., con temperaturas entre 7 y 9 °C. La ETP es menor que la precipitación, por tanto no se presenta déficit de humedad.

- **B2rC`2a`** : **Clima Moderadamente Húmedo y Frío Moderado**, sin déficit de agua y con baja concentración térmica en el verano.

Se ubica entre 3,900 y 4,300 m.s.n.m., con temperaturas entre 5 y 7 °C. La ETP es menor que la precipitación, no existiendo deficiencias de humedad. Es probable las ocurrencias de heladas.

- **B3rC`2a`** : **Clima Húmedo y Frío Moderado**, sin déficit de agua y con baja concentración térmica en el verano.

Se ubica entre 4,300 y 4,600 m.s.n.m., con temperaturas entre 3 y 5 °C. La ETP es menor que la precipitación, presentándose excesos de humedad en los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y abril.

- **B4rC`2a`** : **Clima Muy Húmedo y Frío Moderado**, sin déficit de agua y con baja concentración térmica en el verano.

Se ubica en la parte más alta del área de estudio, a partir de los 4,600 m.s.n.m., con temperaturas entre 0 y 3 °C. La ETP es menor que la precipitación. Se presenta constantes enfriamientos de la atmósfera "heladas", no siendo propicias para el desarrollo de las plantas agrícolas. En las partes más altas se presentan nevados.

3.2.5 HIDROLOGIA Y USOS DEL AGUA

3.2.5.1 Generalidades

La evaluación de los recursos hídricos, como parte de la Línea Base para el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico, se constituye en uno de los elementos esenciales, toda vez que este recurso es el factor principal para la generación de energía.

Este recurso es utilizado por múltiples usuarios, destacándose en el área de estudio, los usos agrícolas en la parte media y alta de la cuenca; los usos en la parte baja de la cuenca (valle) son muy intensivos, sin embargo no tendrán mayor repercusión por el desarrollo de las centrales hidroeléctricas, por cuanto la actividad de generación de energía propuesta, usa el agua más no lo consume, por lo que se denomina "**uso no consuntivo**".

Se han considerado dentro esta evaluación los aspectos más relevantes relacionados con la hidrografía, la precipitación, las descargas o caudales de los ríos, los usos del agua, las infraestructuras hidráulicas y la problemática ambiental desde la óptica de este recurso.

3.2.5.2 Hidrografía

Hidrográficamente el área de estudio pertenece a la vertiente del Pacífico, y compromete la totalidad de la cuenca media y alta del río Huaura, a partir de la cota 1,000 m.s.n.m. hasta las nacientes o límites de la cuenca, en los cuales la existencia de nevados y lagunas le da al río categoría de buena disponibilidad de agua.

La cuenca total del río Huaura es de 4,770 Km², de los cuales el área de estudio abarca a 2,780 Km². La cuenca húmeda considerada a partir de la cota 1,800 m.s.n.m., ascienda a una extensión de 2,541 Km².

La gran cantidad de lagunas (147), represamientos (8), y nevados existentes en la parte alta de la cuenca, permite cierta regularidad del agua que escurre por los ríos. Las principales **lagunas** que destacan por la extensión de cuencas receptoras y espejos de agua son:

1) Cuenca del río Checras

Cochaquillo, Miyo, Morococha, Uchumachay, Pariau, Casacocha, Lutacocha, Mutacocha y Quisquis.

2) Cuenca del río Huaura-Quichas

Shihuinacocha, Churacocha, Milpo, Pailacocha, Sagracocha, Surasaca, Sta. Ana, Caballo Cocha, Patón, Vetacocha, Culicocha, Añilcocha y Quellaycocha.

Actualmente las lagunas con represamiento son: Churacocha, Pallacocha, Surasaca, Patón, Cochaquillo, Shocla, Chucane, Callaupara y Huamanripa; estas regulaciones de agua permiten incrementar la disponibilidad en los meses de estiaje, y afianzar las demandas del sector agrícola y de la generación de energía en las centrales hidroeléctricas.

En la cuenca alta y media, se tiene un conjunto de afloramientos o **manantiales** con caudales variables asociadas a condiciones hidrogeológicas y geológicas de los cerros. Parte de estos afloramientos provienen de rocas volcánicas cuya fracturación profunda dan lugar a las **aguas termales** altamente mineralizadas, cuyo aprovechamiento ha convertido a la cuenca en un potencial de ingresos económicos. En este ámbito se tiene alrededor de 35 manantiales (ONERN, 1986) y 36 fuentes minero-medicinales (INGEMMET).

El río Huaura, nombre con el cual desemboca al Océano Pacífico, tiene dos tributarios importantes, el río Checras y el río Quichas, los mismos que se unen 4 km. aguas abajo del pueblo de Churín.

En el ámbito de estudio, los principales tributarios del río Huaura por margen derecha son: Quebradas Carape, Pampaquilla, Jupay, Huandoy, Pucayacu, Mayopunco y Cutacancha; aguas arriba de la confluencia con el río Patón se denomina río Quichas, el mismo que tiene como tributarios a los ríos Ushpa y la Qda. Mamacuta; por la margen izquierda, el río Huaura tiene los siguientes tributarios: Qda. Picunche, Qda. Paccho, río Checras,

Qda. Pachangara, y río Patón (formado por las Quebradas Jachacancha y Pampahuay). El río Checras tiene los siguientes afluentes: río Cayash, río Cochaquillo, Qda. Morococha, río Yurayacu, Qda. Pallca, Qda. Queruracra y Qda. Jujul.

El relieve del ámbito de estudio es de fondo profundo y alta pendiente, mostrando partes abruptas casi verticales, por cuyo fondo discurre las quebradas y ríos formando estrechas gargantas; se aprecia una cadena de cerros dando origen a la división de las sub cuencas.

3.2.5.3 Precipitación

El análisis de la precipitación se efectúa en base a la información que se reporta de las estaciones pluviométricas y meteorológicas existentes -ver ítem clima, **Cuadro N° 01-CL-**; estos han sido complementadas con el Mapa Ecológico del Perú (ONERN, 1976).

a. Información Pluviométrica

En la cuenca del río Huaura ha existido 31 de estaciones entre meteorológicas y pluviométricas, cuyos períodos de información es diverso, las más antiguas datan desde 1949, y las últimas instaladas son del año 1972. Los datos tomados en cuenta para este análisis corresponden principalmente de aquellas que tienen un período de registro largo y de buena a regular nivel de confiabilidad de la información que poseen.

b. Precipitación Mensual

En general, la distribución temporal de la precipitación refleja cuatro épocas bien marcadas: máximas lluvias entre diciembre y marzo; transición descendente entre abril y mayo; mínimas lluvias entre junio y setiembre; y transición ascendente entre octubre y noviembre. Del total de la precipitación, un alto porcentaje ocurre en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo; el resto de la precipitación en los meses transicionales, siendo muy bajos en los meses de junio, julio, agosto y setiembre. En el **Mapa Ecológico/Hidrológico** se presentan la distribución temporal de cada una de las estaciones con datos de precipitación.

Las precipitaciones medias mensuales de las estaciones ubicadas en el área de estudio, permiten clarificar la variación temporal. Evidentemente este mismo comportamiento adopta el escurrimiento natural de los ríos (sin obras de regulación).

Las altas precipitaciones principalmente ocurridas en los meses de verano, dan lugar a una abundancia de agua en estos meses, parte de los cuales son almacenadas en las lagunas represadas. Este hecho permite una regulación de las aguas para los meses de menor disponibilidad hídrica.

c. Precipitación Anual

La precipitación que ocurre en el ámbito de estudio varía principalmente en función de la altitud. Las estaciones están ubicadas mayormente en la parte alta de la cuenca (ámbitos de mayor precipitación); en cambio en la parte baja la densidad de pluviómetros es muy pobre (zona de menor precipitación).

La precipitación anual de cada una de las estaciones, refleja gran variabilidad, con los cuales se cuantifica que en la parte media de la cuenca, la precipitación asciende a 180.2 mm (Pampa Libre); mientras que en la parte alta, la precipitación asciende a 1510.2 mm (Surasaca Alta). Existe una relación directa entre la precipitación anual y la altitud en la cual están ubicadas las estaciones pluviométricas.

3.2.5.4 Escurrimiento Superficial

a. Método utilizado

En general, la estimación de las aguas superficiales o escurrimiento se limitan a la existencia de estaciones hidrométricas que permitan medir los caudales de los ríos. Sin embargo, no siempre se dispone de estaciones, por lo que se hace necesario en determinadas circunstancias, estimar la cantidad de agua en cualquier punto de interés utilizando métodos indirectos.

El Método utilizado para este propósito, se basa en las "Zonas de Vida" o "**Formaciones Ecológicas**", en el entendido que ésta se define como un ámbito homogéneo desde el punto de vista topográfico, climático, edáfico, de flora, fauna y por lo tanto también desde el punto de vista hidrológico, (Inventario Nacional de Aguas Superficiales, ONERN-1980).

La determinación de la esorrentía superficial media anual, responde al modelo hidrológico **PRECIPITACION-ESCORRENTIA**, que se cuantifica a partir de un coeficiente de escurrimiento calibrado y la precipitación media anual para cada formación ecológica, determinada de las relaciones entre los parámetros climáticos.

En el **Cuadro N° 01-RH** se presenta las principales características de cada una de las Formaciones Ecológicas.

b. Estimación del Escurrimiento Superficial

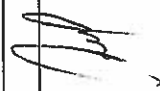
Para estimar la descarga media anual en cualquier punto de interés (río o quebrada), los pasos a seguir son los siguientes:

- Ubicar sobre el **Mapa Hidrológico** el punto de interés del río o quebrada.
- Delimitar el área de drenaje o cuenca colectora sobre el punto de interés seleccionado.

**CUADRO N° 01-RH
CARACTERIZACION DE LAS FORMACIONES ECOLOGICAS**

SIMBOLO	ZONA DE VIDA	PRECIPITACION	TEMPERATURA	EVAPOTRANSPIRACION	RELACION P/ETP	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO
dp-PT	Desierto perárido - Premontano Tropical	65 - 90	21 - 22	1060 - 1296	16 - 8	-
md-PT	Matorral desértico- Premontano Tropical	90 - 210	12 - 21	707 - 1060	8 - 4	0.27
md-MBT	matorral desértico - Montano Bajo Tropical	180 - 250	12 - 17	707 - 1060	8 - 4	0.27
md-MT	matorral desértico - Montano Tropical	125 - 250	9 - 12	471 - 707	4 - 2	0.27
ee-MBT	estepa espinoso - Montano Bajo Tropical	250 - 480	12 - 17	707 - 1060	4 - 2	0.27
e-MT	Estepa - Montano Tropical	330 - 500	6 - 12	353 - 707	2 - 1	0.27
bh-MT	Bosque húmedo - Montano Subtropical	500 - 1000	6 - 12	353 - 707	1 - 0.5	0.34
ph-SaT	Páramo húmedo - Subandino Tropical	450 - 500	3 - 6	177 - 353	1 - 0.5	0.34
pmh-SaT	Páramo muy húmedo - Subandino Tropical	500 - 1000	3 - 6	177 - 353	0.5 - 0.25	0.52
pp-SaT	Páramo pluvial - Subandino Tropical	1000 - 12000	1 - 3	< 177	0.25 - 0.125	0.65
tp-SaT	Tundra pluvial - Subandino Tropical	550 - 1500	1 - 3	< 177	0.25 - 0.125	0.65
N	Nival	> 1500	< 1	-	< 0.125	0.65

Fuente: Adaptado del Mapa Ecológico del Perú, y Mapa Ecológico de la Microregión Oyón - Cajatambo, ONERN, 1989.
Elaboración: D&MA S.A. / Ing. Gastón Moreno Rivera. Junio de 1998.



- Calcular el área de cada formación ecológica o zona de escurrimiento.
- Estimar la descarga parcial para cada formación ecológica, multiplicando la precipitación media anual por el área y por el coeficiente de escurrimiento.
- La descarga media anual en el punto de interés, será la sumatoria de las descargas parciales de cada formación ecológica.

3.2.5.5 Descarga de los Ríos

La descarga de los ríos dentro del área de estudio se mide en 5 estaciones: una ubicada en la cabecera del valle, a la altura del Puente Alco, que registra los caudales del río Huaura; otra mide las descargas de del río Checras a la altura del Pueblo de Picoy; y las otras tres miden las descargas de las lagunas represadas Patón, Surasaca y Cochaquillo. Las dos primeras estaciones son Limnigráficas y las tres restantes son medidores Parshall.

a. Descargas Mensuales

En los **Cuadros** del N° 02-RH al N° 06-RH y los **Gráficos** del N° 01-RH al N° 05-RH, se presentan las características principales de las descargas de los ríos Huaura, Checras y las descargas de las lagunas Patón, Surasaca y Cochaquillo, para diferentes períodos de registro.

Los valores que se registran dan lugar a la estimación de las descargas medias mensuales, descargas máximas, descargas mínimas y descargas media anual.

Los valores de las descargas medias mensuales muestran una distribución temporal bien marcada: máximas avenidas en los meses de enero, febrero y marzo; transición descendente en los meses de abril y mayo; estiaje en los meses de junio, julio, agosto y setiembre; y transición ascendente en los meses de octubre, noviembre y diciembre.

El río Huaura en la Estación Puente Alco, tiene descargas medias mensuales que fluctúan entre $69.36 \text{ m}^3/\text{seg}$ (febrero) y $11.629 \text{ m}^3/\text{seg}$ (agosto); las máximas mensuales ascienden a $104.641 \text{ m}^3/\text{seg}$ (marzo) y las mínimas mensuales descienden hasta $10.074 \text{ m}^3/\text{seg}$ (agosto).

El río Checras en la Estación Picoy, tiene descargas medias mensuales que fluctúan entre $11.205 \text{ m}^3/\text{seg}$ (marzo) y $3.678 \text{ m}^3/\text{seg}$ (agosto); las máximas mensuales ascienden a $17.295 \text{ m}^3/\text{seg}$ (marzo) y las mínimas mensuales descienden hasta $2.675 \text{ m}^3/\text{seg}$ (agosto).

La descargas de la laguna Patón, tiene descargas medias mensuales que fluctúan entre $3.099 \text{ m}^3/\text{seg}$ (marzo) y $0.706 \text{ m}^3/\text{seg}$ (agosto); las máximas mensuales ascienden a $3.970 \text{ m}^3/\text{seg}$ (marzo) y las mínimas mensuales descienden hasta $0.600 \text{ m}^3/\text{seg}$ (agosto).

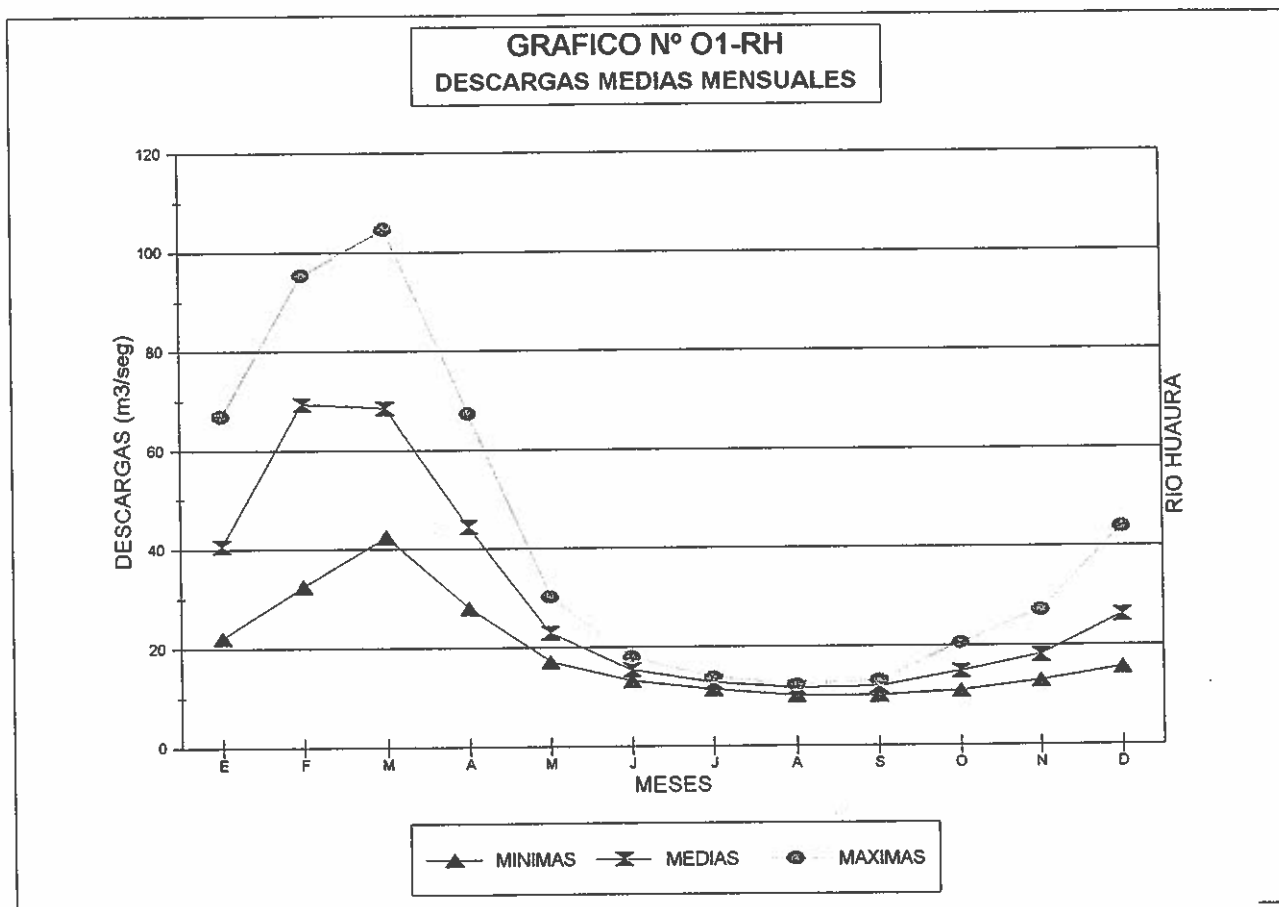
CUADRO N° 02-RH
DESCARGAS MEDIAS MENSUALES Y MEDIA ANUAL (m3/seg))

RIO HUAURA
ESTACION : PUENTE ALCO

(1925 - 1986)

CUENCA TOTAL 2592 Km2
CUENCA HUMEDA 2541 Km2

DESCARGA	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
MINIMA	22.22	32.53	42.56	28.06	17.14	13.22	11.39	10.11	10.07	11.02	13.01	15.63	
MEDIA	40.70	69.36	68.51	44.55	23.01	15.48	12.93	11.63	11.91	14.91	18.09	26.15	29.52
MAXIMA	66.87	95.40	104.64	67.36	30.29	17.97	13.88	12.24	13.16	20.61	27.24	43.87	



CUADRO N° 03-RH
DESCARGAS MEDIAS MENSUALES Y MEDIA ANUAL (m3/seg))

RIO CHECRAS
 ESTACION : PICOY

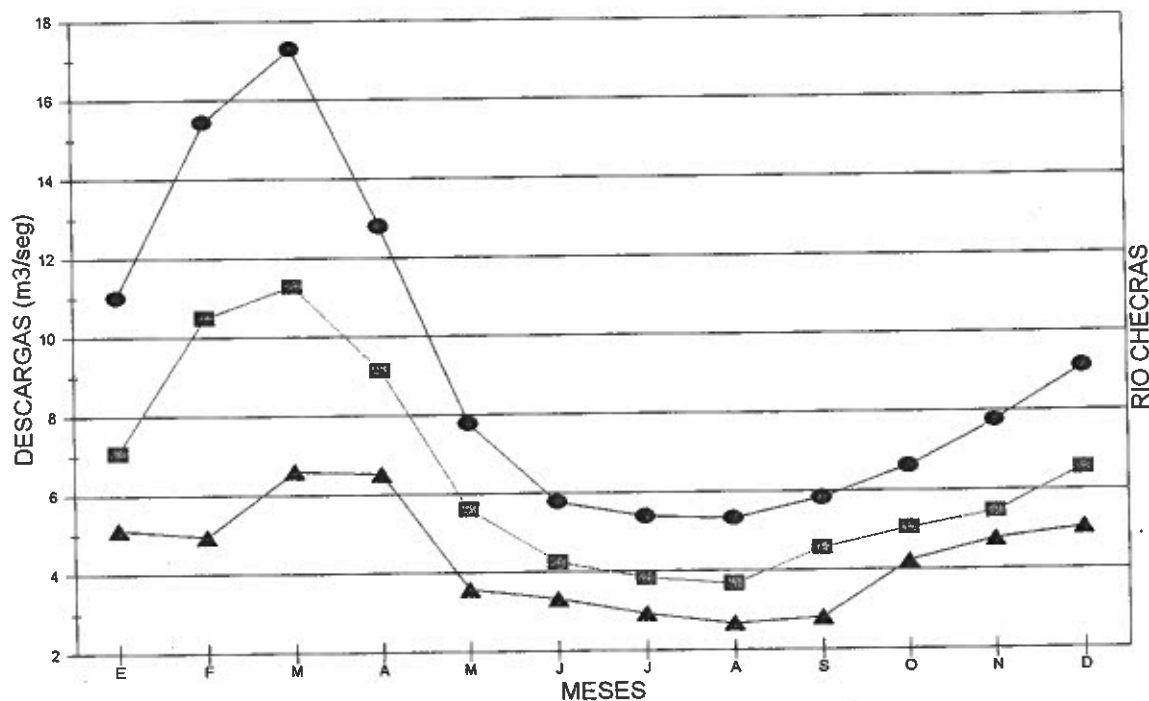
(1972 - 1986)

CUENCA TOTAL
 CUENCA HUMEDA

2594 Km2
 2541 Km2

DESCARGA	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
MINIMA	5.12	4.95	6.60	6.52	3.59	3.32	2.94	2.68	2.82	4.23	4.77	5.05	
MEDIA	7.06	10.50	11.29	9.14	5.60	4.25	3.83	3.68	4.56	5.05	5.46	6.54	6.39
MAXIMA	11.01	15.44	17.30	12.79	7.78	5.77	5.40	5.33	5.83	6.61	7.76	9.13	

GRAFICO N° 02-RH
DESCARGAS MEDIAS MENSUALES



CUADRO N° 04-RH
DESCARGAS MEDIAS MENSUALES Y MEDIA ANUAL (m3/seg)

LAGUNA PATON
ESTACION : SALIDA LAGUNA PATON

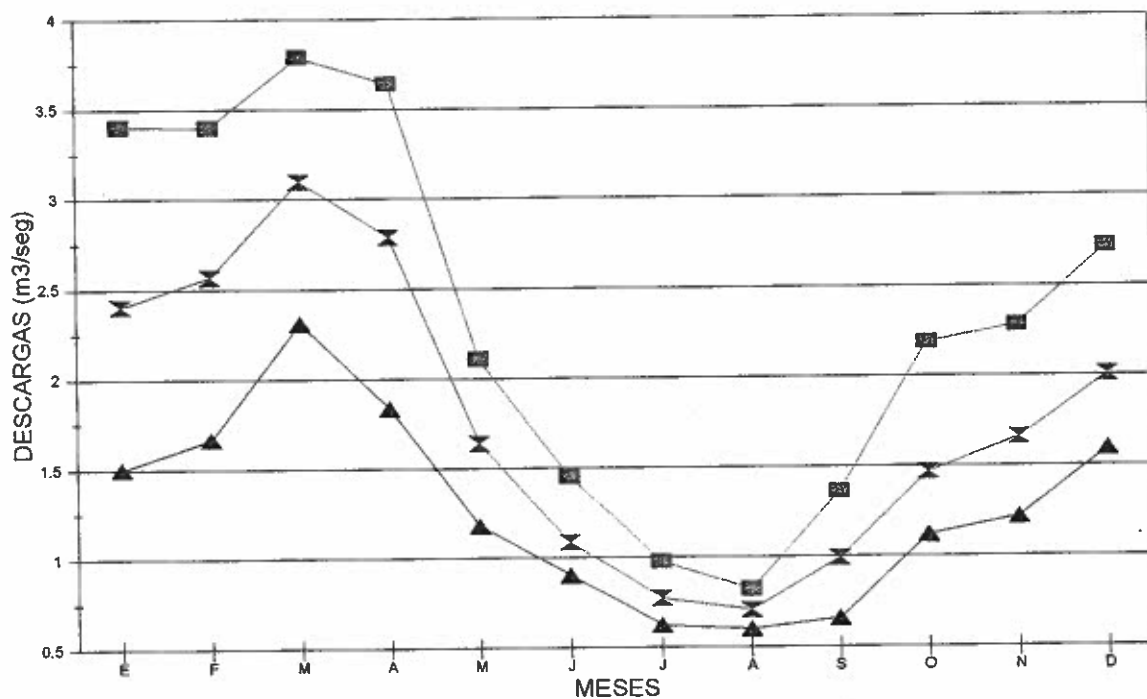
(1967 - 1972)

CUENCA TOTAL
CUENCA HUMEDA

35.1 Km2
35.1 Km2

DESCARGA	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
MINIMA	1.50	1.66	2.31	1.84	1.18	0.90	0.62	0.60	0.66	1.12	1.22	1.59	
MEDIA	2.40	2.57	3.10	2.79	1.64	1.09	0.77	0.71	0.99	1.47	1.66	2.00	1.76
MAXIMA	3.40	3.40	3.79	3.64	2.11	1.45	0.98	0.82	1.36	2.19	2.28	2.72	

GRAFICO N° 03-RH
DESCARGAS MEDIAS MENSUALES



CUADRO N° 05-RH
DESCARGAS MEDIAS MENSUALES Y MEDIA ANUAL (m3/seg)

LAGUNA SURASACA
ESTACION : SALIDA LAGUNA SARASACA

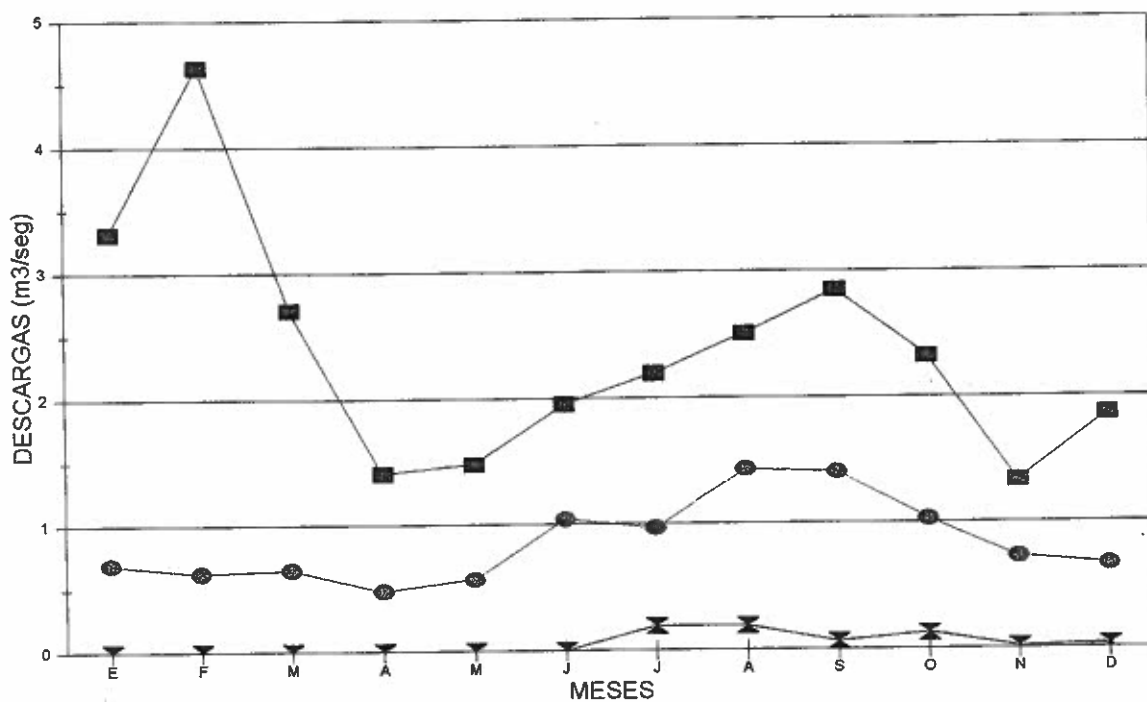
(1966 - 1986)

CUENCA TOTAL
CUENCA HUMEDA

49.3 Km2
49.3 Km2

DESCARGA	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
MINIMA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.19	0.06	0.13	0.02	0.03	
MEDIA	0.69	0.62	0.65	0.48	0.57	1.04	0.97	1.43	1.40	1.03	0.73	0.66	0.86
MAXIMA	3.31	4.63	2.71	1.41	1.48	1.95	2.19	2.50	2.85	2.32	1.33	1.86	

GRAFICO N° 04-RH
DESCARGAS MEDIAS MENSUALES



CUADRO N° 06-RH
DESCARGAS MEDIAS MENSUALES Y MEDIA ANUAL (m3/seg))

LAGUNA COCHAQUILLO
ESTACION : SALIDA LAGUNA COCHAQUILLO

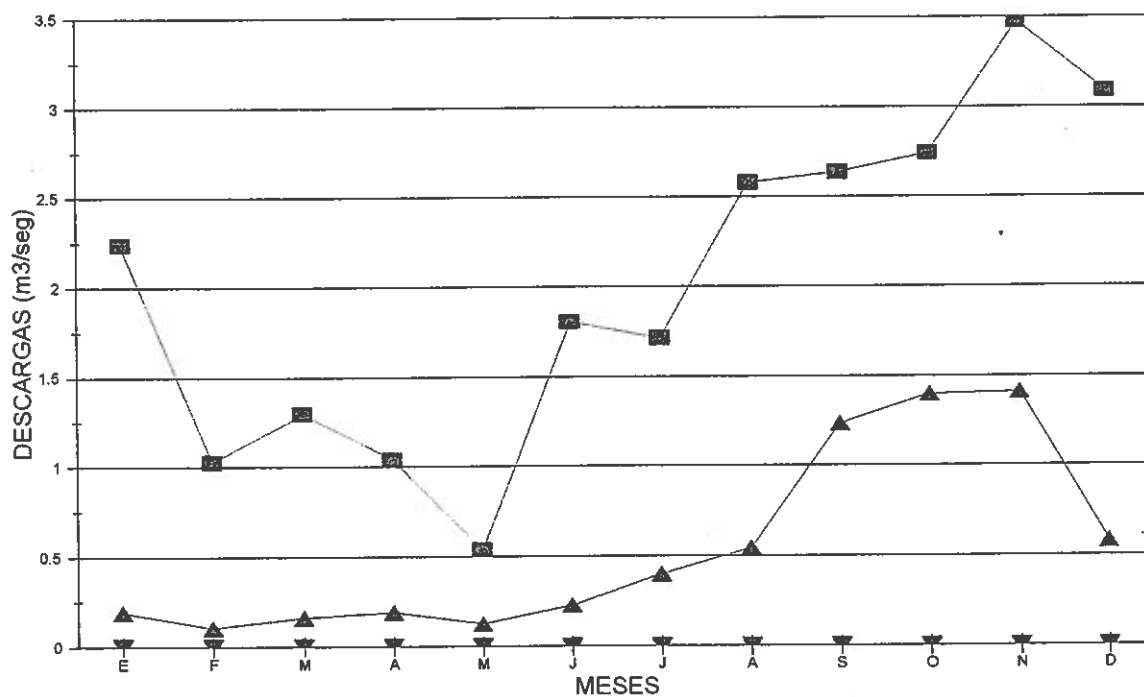
(1967 - 1986)

CUENCA TOTAL
CUENCA HUMEDA

30 Km2
30 Km2

DESCARGA	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
MINIMA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
MEDIA	0.19	0.10	0.16	0.19	0.12	0.23	0.40	0.54	1.24	1.40	1.41	0.58	0.55
MAXIMA	2.24	1.03	1.30	1.04	0.54	1.81	1.71	2.58	2.64	2.74	3.48	3.09	

GRAFICO N° 05-RH
DESCARGAS MEDIAS MENSUALES



MINIMAS MEDIAS MAXIMAS

La descargas de la laguna represada Surasaca, tiene descargas medias mensuales que fluctúan entre 1.428 m³/seg (agosto) y 0.476 m³/seg (abril); las máximas mensuales ascienden a 4.628 m³/seg (febrero) y las mínimas mensuales descienden hasta 0.000 m³/seg (enero - junio).

La descargas de la laguna represada Cochaquillo, tiene descargas medias mensuales que fluctúan entre 1.410 m³/seg (noviembre) y 0.102 m³/seg (febrero); las máximas mensuales ascienden a 3.476 m³/seg (noviembre) y las mínimas mensuales descienden hasta 0.000 m³/seg (febrero - diciembre).

b. Descargas Anuales de los Ríos y Lagunas

Con el objeto de determinar la cantidad total de agua que descargas los ríos y lagunas en determinados puntos de interés, se han calculado las descargas anuales (m³/seg) y el volumen (MMC/año), así se tiene:

- Río Huaura (Puente Alco):	29.520 m ³ /seg	930.943 MMC
- Río Checras (Picoy):	6.386 m ³ /seg	201.389 MMC
- Laguna Patón (salida):	1.760 m ³ /seg	55.503 MMC
- Laguna Sarasaca (salida):	0.855 m ³ /seg	26.963 MMC
- Laguna Cochaquillo (salida):	0.548 m ³ /seg	17.282 MMC

3.2.5.6 Usos del Agua

Los usos del agua en el ámbito de estudio comprenden a los usos poblacionales, agrícolas, mineras, y energéticas principalmente.

a. Uso Poblacional

Las poblaciones tienen diferentes módulos de agua per cápita, según la cantidad de habitantes; así por ejemplo para poblaciones mayores de 2,000 habitantes, el uso per cápita establecido es de 120 l/día; para poblaciones menores de 2,000 habitantes en climas fríos, el uso per cápita es de 80 l/día (R.S. N° 146-72-VI-DM). Para poblaciones no servidas, el Banco Mundial recomienda módulos per cápita de 40 l/día.

Con la población registrada en el Censo de 1983, se estimó un consumo total de agua en 166,423 m³/seg y 251,818 m³/seg para las poblaciones servidas y no servidas respectivamente, lo que hace un total de 418,241 m³/seg (ONERN,1986). Es probable que existan variaciones en la población servida, sin embargo las magnitudes no deben ser muy significantes.

b. Uso Agrícola

A pesar de las condiciones topográficas agrestes, en el ámbito de estudio se desarrolla labores agrícolas bajo la modalidad de cultivos con riego y en seco. Así mismo, en la parte baja de la cuenca el uso del agua es imprescindible para el desarrollo agrícola del valle.

Según ONERN-1986, en la Microregión Oyón, el área agrícola asciende a 29,012 Ha., de las cuales 10,270 Ha. se cultivan bajo riego (temporal y permanente), y 18,207 Ha. se cultivan en seco.

Para el abastecimiento de agua en estas áreas cultivadas se tiene inventariado un total de 87 canales con una capacidad de conducción de 12,445 m³/seg. Para mejorar el manejo del agua, existen 10 reservorios nocturnos (almacenan el agua durante las noches y descargan durante el día), que en total regulan 13,015 m³.

Las áreas agrícolas se ubican mayormente a ambos márgenes de los ríos y quebradas donde las condiciones topográficas lo permitan. En las quebradas pequeñas la disponibilidad de agua es menor y de mayor irregularidad, lo cual ha obligado a los agricultores al mejor manejo de dicho recurso (conducción y distribución).

En el **Mapa Ecológico-Hidrológico**, se ha graficado la ubicación de los principales canales o acequias, parte de las cuales, especialmente los ubicados en la parte baja del área de estudio pueden entrar en conflicto por el uso de las aguas por la Central Hidroeléctrica Cheves, cuyo punto de descarga estaría ubicada a la altura de la Hacienda Casa Blanca. Los conflictos se agudizarían en los años secos principalmente.

c. Uso Minero

La actividad minera existente en el ámbito de estudio, se ubica en la parte alta; si bien no consume cantidades significativas de agua, su acción puede limitar los otros usos debido al deterioro de su calidad, producto del vertimiento de sus relaves o aguas residuales hacia las quebradas o cursos de agua.

Los centros mineros más importantes son:

- Mina Uchucchacua
- Mina Yscaycruz
- Mina Jasuna
- Otras minas de carbón

d. Uso Energético

El uso del agua con fines energéticos es denominado "uso no consuntivo", ya que su utilización no consume el agua, tal el caso de las centrales hidroeléctricas y centrales térmicas.

Las centrales hidroeléctricas existentes son:

- | | | |
|--------------------|---|------------------------------|
| - C.H. Uchucchacua | : | 6,100 Kw |
| - C.H. Nava | : | 500 Kw |
| - C.H. Picoy | : | 250 Kw |
| - C.H. Patón | : | 2,500 Kw |
| - C.H. Santa Rita: | | 75 Kw (destruido por huayco) |

La Central Hidroeléctrica Ucruzchaca de propiedad de la Compañía Minera Raura, utiliza la totalidad de las aguas del río Quichas, incluyendo las aguas reguladas en las lagunas Surasaca, Collaycocha, Anamaray. Desde la toma de captación hasta la evacuación el lecho del río está seco. Esta central abastece de energía a las Minas Raura y Uchucchacua y al pueblo de Oyón

La Central Hidroeléctrica Nava utiliza las aguas del río Huaura, localizado aguas arriba del pueblo de Churín. Abastece de energía a varios poblados, incluyendo a Churín (debido a la destrucción de la Central Hidroeléctrica Santa Rita).

La Central Hidroeléctrica Picoy utiliza las aguas del río Checras y abastece de energía a los pueblos de Picoy, Andahuasi, baños termales Andahuasi y localidades vecinas. Aguas arriba se ubica la Central Hidroeléctrica Rapaz que utiliza las aguas de los ríos Yuracyacu y Cochaquillo; abastece de energía a los poblados vecinos.

La Central Hidroeléctrica Patón de propiedad de la Compañía Minera Buenaventura S.A. Unidad Minera Uchucchacua, utiliza las aguas de las lagunas Patón y Añilcocha y de la Quebrada Jachacancha; abastece de energía a la mina Uchucchacua y a la ciudad de Oyón.

La Central Hidroeléctrica Santa Rita, utilizaba las aguas del río Huaura. Actualmente toda la casa de fuerza, así como la bocatoma ha sido arrasada por un Huayco. Abastecía de energía al pueblo de Churín.

3.2.6 CALIDAD DEL AGUA

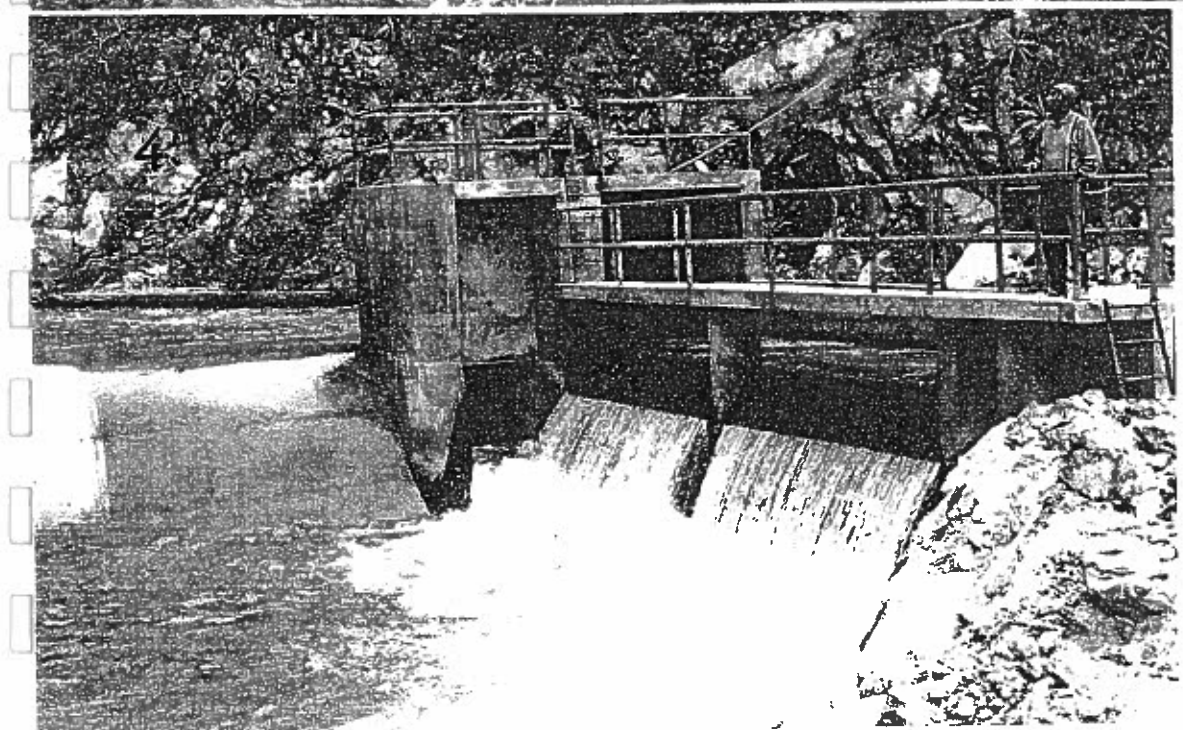
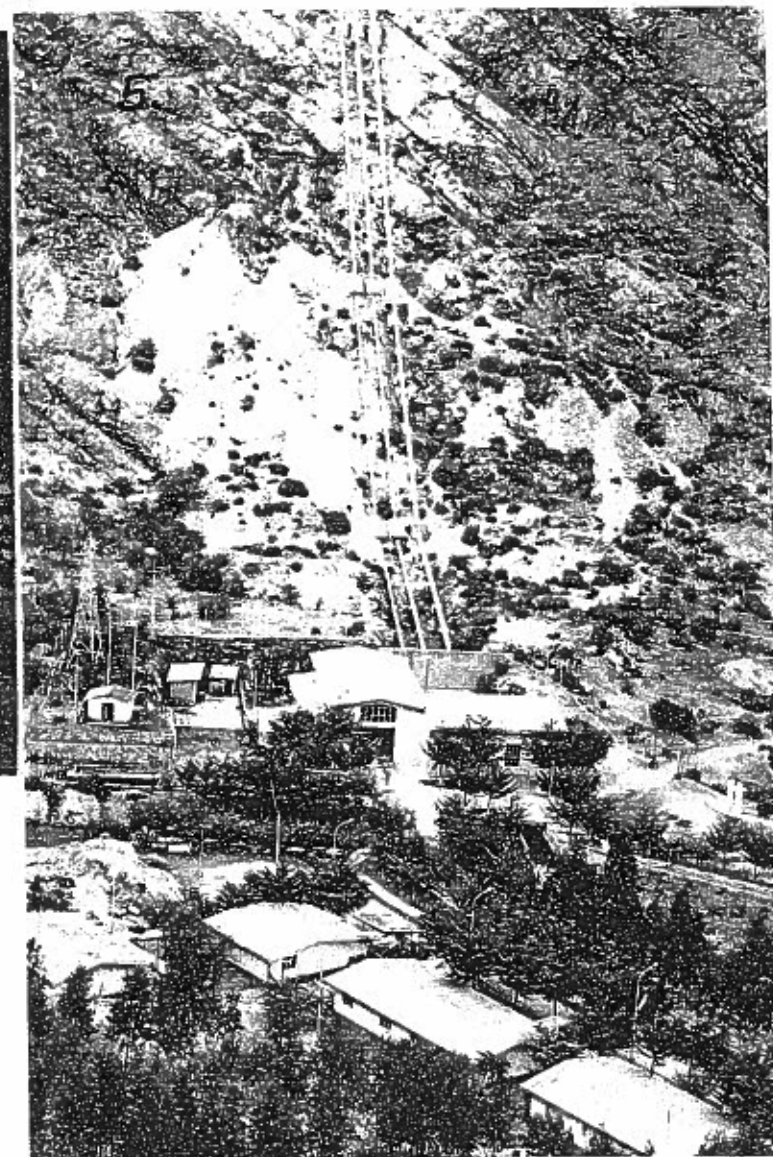
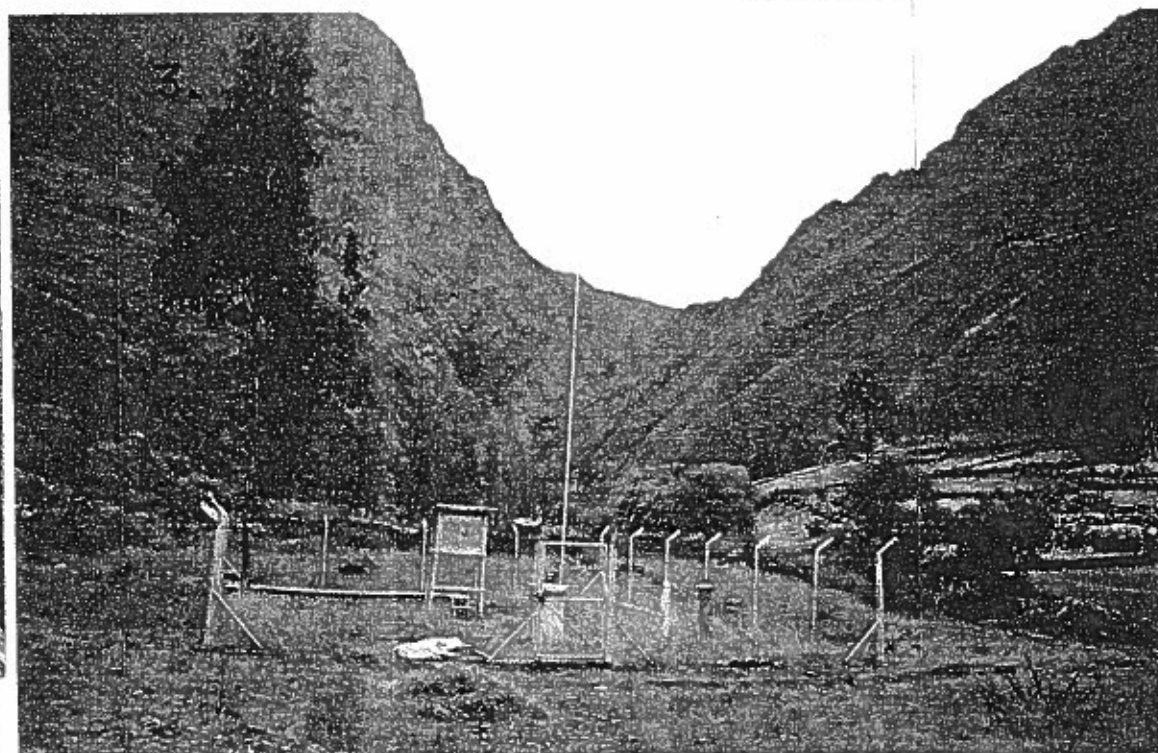
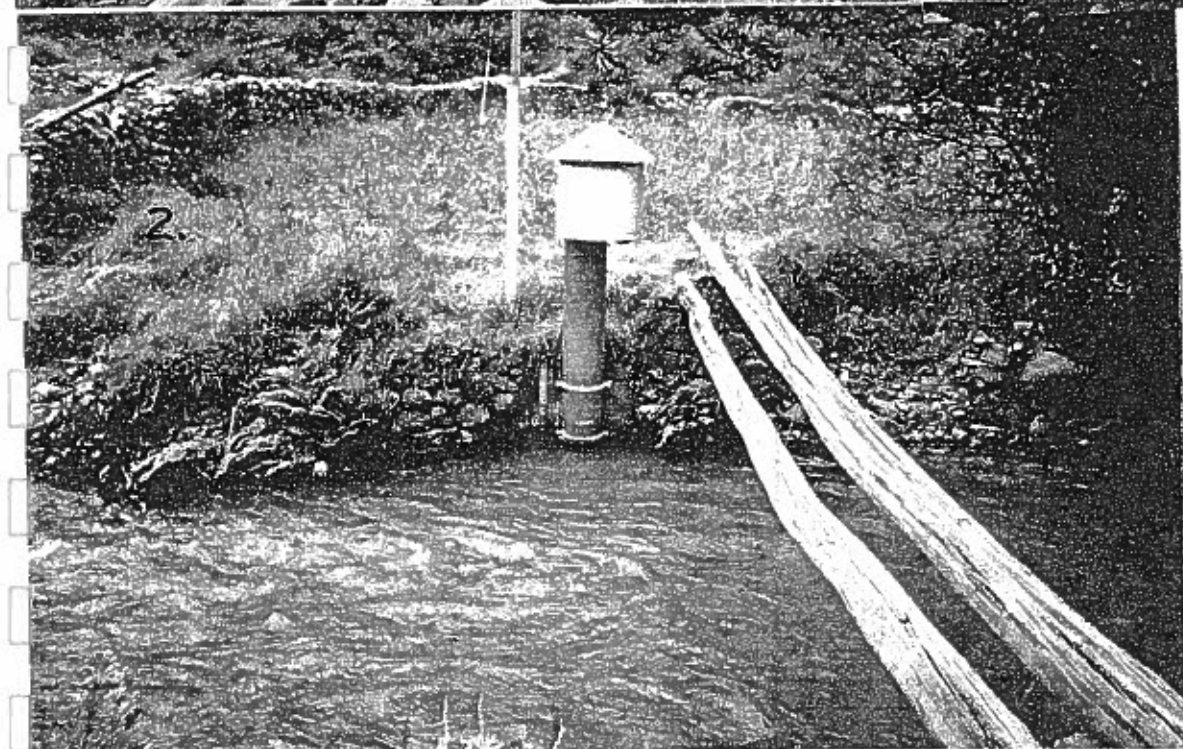
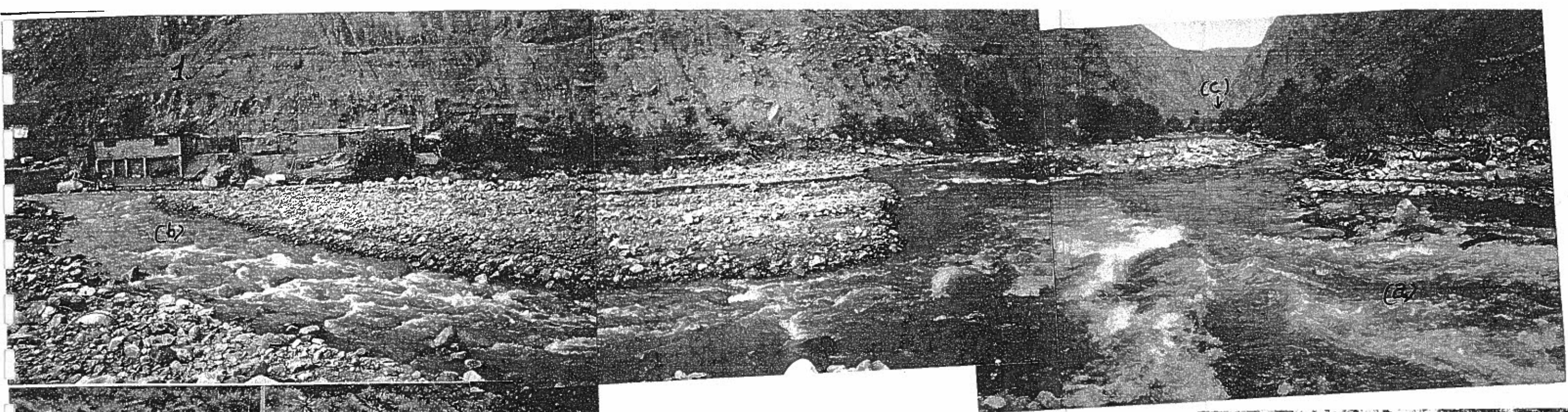
3.2.6.1 Generalidades

La calidad del agua, es uno de los parámetros más importantes para el diagnóstico de los recursos hídricos, toda vez que su uso puede limitarse, si las concentraciones de los elementos que lo componen se encuentran por encima de los límites permisibles para los diferentes usos.

La calidad de las aguas está en función de las características geofísicas y antrópicas de la cuenca media y alta del río Huaura y sus afluentes; los procesos de erosión, las actividades agropecuarias y mineras, son los que de una u otra manera modifican sustancialmente las condiciones naturales de las aguas.

En este caso, el área que compromete al Proyecto Hidroeléctrico, puede afectar ligeramente la composición química del agua para los diversos usos aguas abajo.

Es importante señalar que las características físicas, químicas y bacteriológicas de las aguas de estudio deberán ser aptas para consumo humano, riego agrícola y vida acuática; los límites máximos permisibles (LMP) han sido establecidos por la Ley General de Aguas y sus modificaciones.



D&MA PROFESIONALES
PARA EL DESARROLLO
Y MEDIO AMBIENTE S.A.

LAMINA VI: HIDROLOGIA Y METEOROLOGIA

1. Ríos Huaura (a) y Checras (b); lechos aluviónicos; distintas calidades de agua; Valle encañonado (c) obras de desviación de aguas y la vía por un túnel.
- 2.y 3. Estación Meteorológica de Antahuachan.
4. Bocatoma de la C. Hidroeléctrica Picoy.
5. Central Hidroeléctrica Patón.

3.2.6.2 Evaluación Actual de la Calidad del Agua en la Cuenca Media y Alta del Río Huaura

a. Selección de los Puntos de Muestreo y Parámetros

Con el fin de caracterizar la calidad actual de las aguas del río Huaura y sus afluentes en la cuenca media y alta; durante la etapa de campo se han tomado un conjunto de muestras puntuales o al azar ubicadas estratégicamente para poder evaluar en forma integral las condiciones de la calidad del agua.

Se han considerado dieciseis (16) puntos de muestreo que se ubican y se describen en el **Cuadro N° 01-CA**, indicando la fecha y hora del muestreo, tipo de preservación y cuantas muestras por punto, en el **Mapa N° 06**, se ubican espacialmente dichos puntos de muestreo.

Algunos parámetros se utilizan para evaluar el impacto ambiental o el nivel de toxicidad del agua, ya sea para la salud humana, recursos acuáticos y para riego agrícola; estos principalmente son los metales totales y disueltos en las aguas.

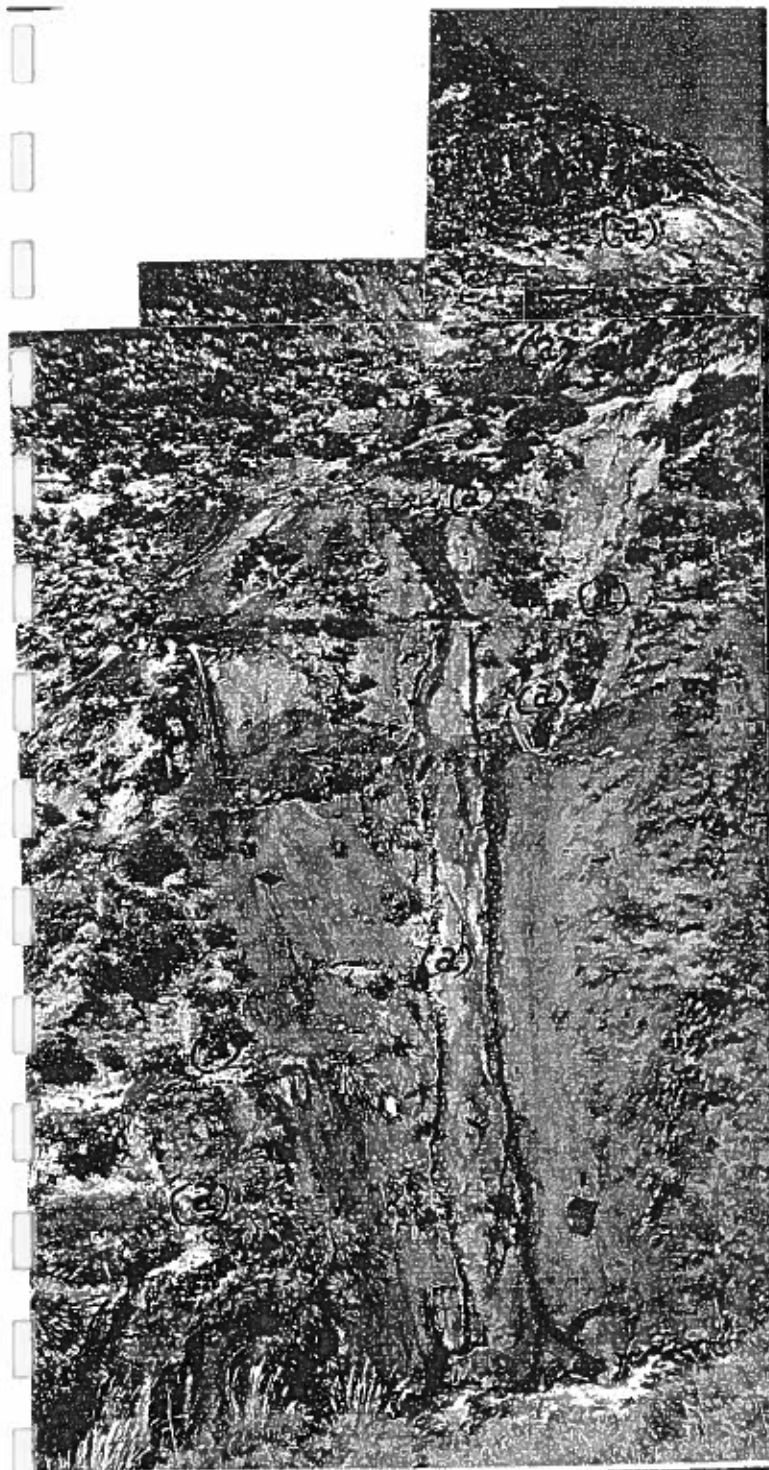
Los parámetros seleccionados para analizar la calidad del agua para el proyecto hidroeléctrico, son: temperatura del agua, caudal, pH, turbiedad, conductividad eléctrica, alcalinidad total, dureza total, sólidos en suspensión, sólidos sedimentables, sulfatos, carbonatos, aceites y grasas, arsénico, cadmio, cobre, hierro, manganeso, plomo y zinc; para evaluar los probables niveles de contaminación de las aguas en el área de estudio; ya sea por actividades antrópicas o naturales.

b. Método de Muestreo y Preservación de las Muestras

La metodología empleada para el muestreo se basó de acuerdo a las técnicas de muestreo y tratamientos de las muestras, recomendadas en las normas de los Standard Methods de la Environmental Protection Agency (EPA) y del Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua del Sub Sector Minería, publicado por la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas.

Las muestras fueron tomadas en cada punto seleccionado durante el trabajo de campo entre el 28 al 31 de mayo de 1998, para análisis en el laboratorio se colectaron con mucho cuidado en cuatro recipientes limpios por cada lugar de muestreo, las que se rotularon y preservaron debidamente: 16 muestras refrigeradas a una temperatura de 4 C para análisis fisicoquímicos; 16 muestras con adición de ácido nítrico para fijar los metales disueltos presentes y 16 muestras preservadas con ácido sulfúrico para análisis de aceites y grasas.





D&MA

PROFESIONALES
PARA EL DESARROLLO
Y MEDIO AMBIENTE S.A.

LAMINA VII: CALIDAD DEL AGUA Y FUENTES DE CONTAMINACION NATURAL

1. Mantos de carbón, explotación en niveles, bocamina (a), río Pampahuay.
2. Río Pampahuay. Estación de muestreo; queñuales; gramíneas.
3. Afloramiento de agua lechosa subterránea (a) en una masa deslizada (b)
4. Fuente termal de Huancahuasi. Agua ferruginosa caliente (a); baños termales (b).
5. Río Rapaz; Estación de muestreo. Aguas ferruginosas.

CUADRO N° 01-CA
UBICACION DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE AGUAS

N° MUESTRA	LUGAR	FECHA Y HORA	DESCRIPCION
E-1	Río Huaura	28/05/98 12:05 p.m.	Aguas arriba del cruce puente-carretera a la hacienda Andahuasi; al sur del poblado de Sayan. Lecho del río erosionado por el aumento del caudal en la temporada de lluvias; se observa canto rodado y arena. Agua de color grisáceo.
E-2	Río Huaura	28/05/98 12:40 p.m.	En la margen derecha del río, en la Hacienda o Cooperativa Agraria Pampa Grande; con bastante vegetación ribereña, especialmente de caña brava. Agua de color grisáceo.
E-3	Río Huaura	28/05/98 4:30 p.m.	En la margen izquierda del río, a 50 metros de la confluencia con la Quebrada Parán. Agua de color grisáceo.
E-4	Quebrada Parán	28/05/98 4:50 p.m.	En la margen derecha de la Quebrada Parán, a 50 metros de la confluencia el río Huaura. Agua transparente.
E-5	Río Patón	29/05/98 11:40 a.m.	En la margen derecha del río, aguas abajo de la Central Hidroeléctrica Patón (200 metros); área hidromórfica con pastos y gramíneas en las riberas. Agua transparente.
E-6	Río Pampahuay	29/05/98 1:30 p.m.	En la margen izquierda del río, aguas arriba de las minas de carbón. Agua cristalina. Con vegetación típica en las riberas a 4,000 m.s.n.m.; en el paraje Mishuya.
E-7	Río Quichas	29/05/98 3:30 p.m.	En la margen izquierda del río, aguas arriba de la confluencia con el río Ushpa, a 50 metros. Agua cristalina. A una altitud de 3,600 m.s.n.m.; en el poblado de Ucruzchaca.
E-8	Río Ushpa	29/05/98 4:15 p.m.	En la margen izquierda del río, aguas arriba de la confluencia con el río Quichas, a 50 metros. Agua cristalina. A una altitud de 3,600 m.s.n.m.; en el poblado de Ucruzchaca.
E-9	Río Huaura	29/05/98 5:30 p.m.	En la margen izquierda del río, aguas abajo de la confluencia con el río Patón, a 50 metros. Agua cristalina. A una altitud de 3,200 m.s.n.m.; aguas abajo del pueblo de Oyón.
E-10	Quebrada Pachangará	29/05/98 6:20 p.m.	En la margen derecha de la Quebrada, aguas arriba de la confluencia con el río Huaura, a 50 metros. Agua transparente. Aguas arriba del pueblo de Churín.
E-11	Río Huaura	30/05/98 8:45 a.m.	En la margen izquierda del río, aguas arriba de la confluencia con el río Checras, a 50 metros. Agua cristalina. A una altitud de 2,300 m.s.n.m.; aguas abajo del pueblo de Churín.
E-12	Río Checras	30/05/98 9:00 a.m.	En la margen izquierda del río, aguas arriba de la confluencia con el río Huaura, a 50 metros. Agua cristalina. A una altitud de 2,300 m.s.n.m. Aguas arriba del puente carretera.
E-13	Río Checras	30/05/98 11:55 a.m.	En la margen derecha del río, aguas abajo de la Central Hidroeléctrica de Rapaz, en la Hacienda Quimahuasi. Agua transparente. A una altitud de 3,550 m.s.n.m. Aguas abajo del pueblo de Rapaz.
E-14	Río Checras	30/05/98 1:30 p.m.	En la margen derecha del río, aguas abajo de la confluencia con la Quebrada Riguan. Agua cristalina. A una altitud de 3,300 m.s.n.m. Aguas abajo del pueblo de Parquin.
E-15	Río Huaura	30/05/98 3:50 p.m.	En la margen izquierda del río, aguas abajo de la confluencia con el río Checras, a 700 metros. Agua transparente. A una altitud de 2,280 m.s.n.m. Vegetación ribereña compuesta por árboles de molle.
E-16	Quebrada Paccho	30/05/98 5:00 p.m.	En la margen derecha de la Quebrada, aguas arriba de la confluencia con el río Huaura. Agua de color transparente beige. A una altitud de 1,720 m.s.n.m.

Elaboración : Ing. Marco Antonio Meza Alvarez / D&MA S.A., trabajo de campo, Mayo de 1998.

Los frascos de las muestras se rotularon y preservaron debidamente de acuerdo a los métodos estándares, para parámetros específicos como son:

- Análisis fisicoquímicos: frascos de plásticos de 500 ml, preservados en recipientes (cooler) a una temperatura 4 C.
- Análisis de metales: frascos de plástico de 500 ml, preservados con adición química (ácido nítrico).
- Análisis de aceites y grasas: frascos de vidrio de 1000 ml, preservados con adición química (ácido sulfúrico).

Posteriormente fueron embalados en recipientes adecuados frescos, oscuros y en posición vertical, hasta ser entregadas al laboratorio.

c. Análisis de Muestras de Agua en Laboratorio

Las muestras de aguas que fueron tomadas en el reconocimiento de campo han sido analizadas en el laboratorio de **Environmetal Quality Analytical Services S.A. (EQUAS S.A.)** cuyos resultados se muestran en el **Cuadro N° 02-CA** para el análisis se utilizó el método analítico de espectrofotometría de absorción atómica, previa extracción con solventes, para la determinación de metales como As, Cu, Cd, Fe, Mn, Pb y Zn.

La referencia de los métodos analíticos son los siguientes:

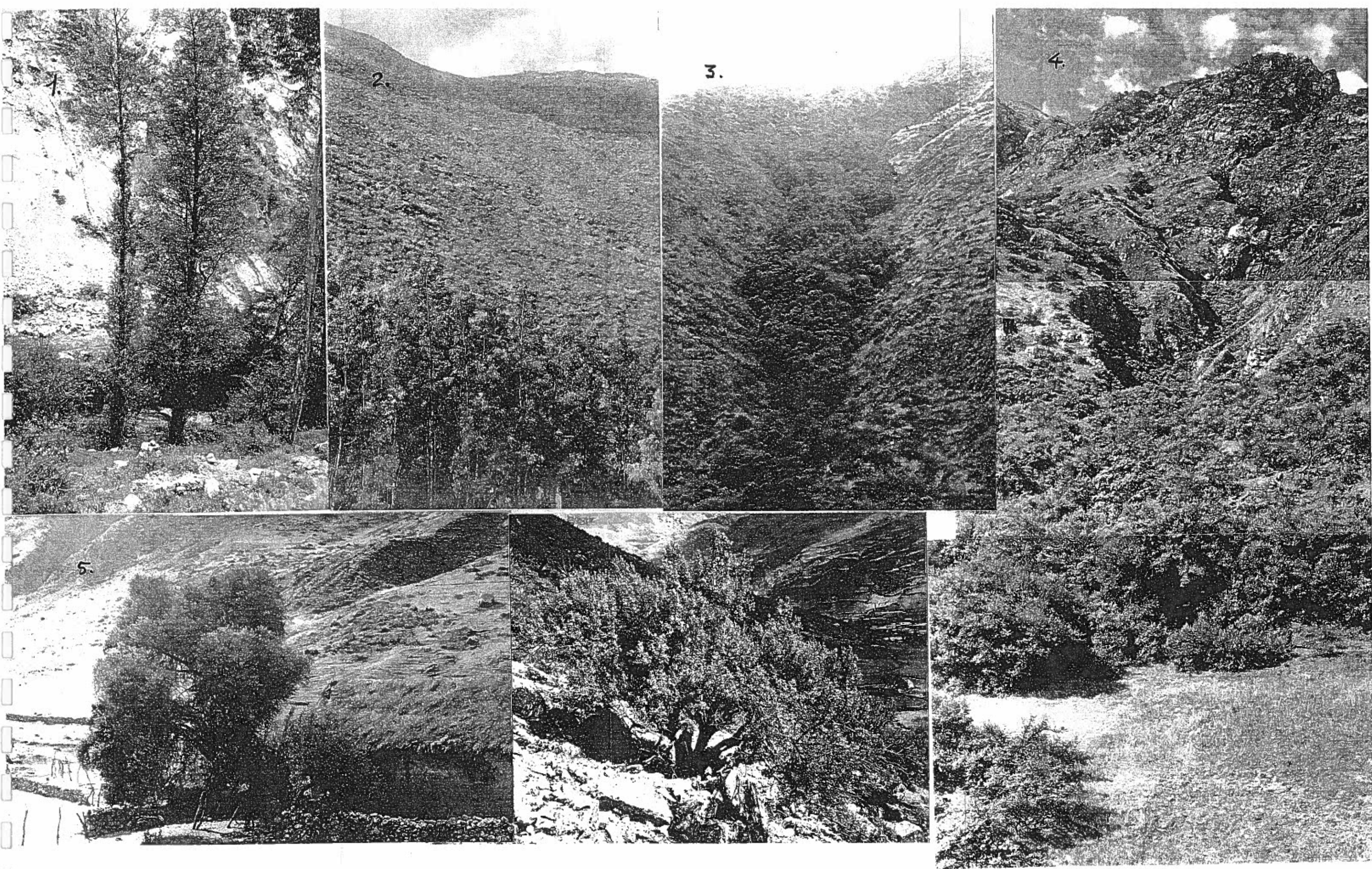
- Standard Methods For The Examination Of Water And Waste Water, 18TH. Edic. APHA New York 1992.
- Methods For Chemical Analysis Of Water And Wastes, Environmental Research Center, Ohio 45268.

d. Interpretación de Resultados

Los resultados de los análisis de muestras de aguas se presentan en el **Cuadro N° 02-CA** y **Anexo Calidad del Agua**, ítem A; comparados con los límites permisibles para cursos de aguas de Clase I, III, IV y VI, que se muestran en el **Cuadro N° 03-CA** y **Anexo Calidad del Agua**, ítem B; nos permiten concluir en lo siguiente:

d.1 Caudal

Los caudales calculados al instante de la toma de las muestras para los puntos de muestreo fueron aproximados y son: el río Huaura va en aumento desde 3 m³/s en Ucruzchaca a 22 m³/s en Sayan; el río Checras aumenta desde 1 m³/s (Parquín) hasta 8 m³/s en la desembocadura con el río Huaura. Los cursos de agua que aportan caudal al río Huaura son: Quebrada Parán (5 l/s), río Patón (3 m³/s), río Pampahuay (2 m³/s), río Ushpa (3 m³/s), Quebrada Pachangara (1.5 m³/s) y Quebrada Paccho (5 l/s). Gráficamente se muestra en el **Gráfico N° 1-CA**.



LAMINA VIII: COBERTURA VEGETAL

1. Aliso, especie nativa arbórea en Picoy.
2. Pajonal altoandino y plantaciones de acaulipto.
3. Bosque relicto de Peregil; especie arbórea nativa.

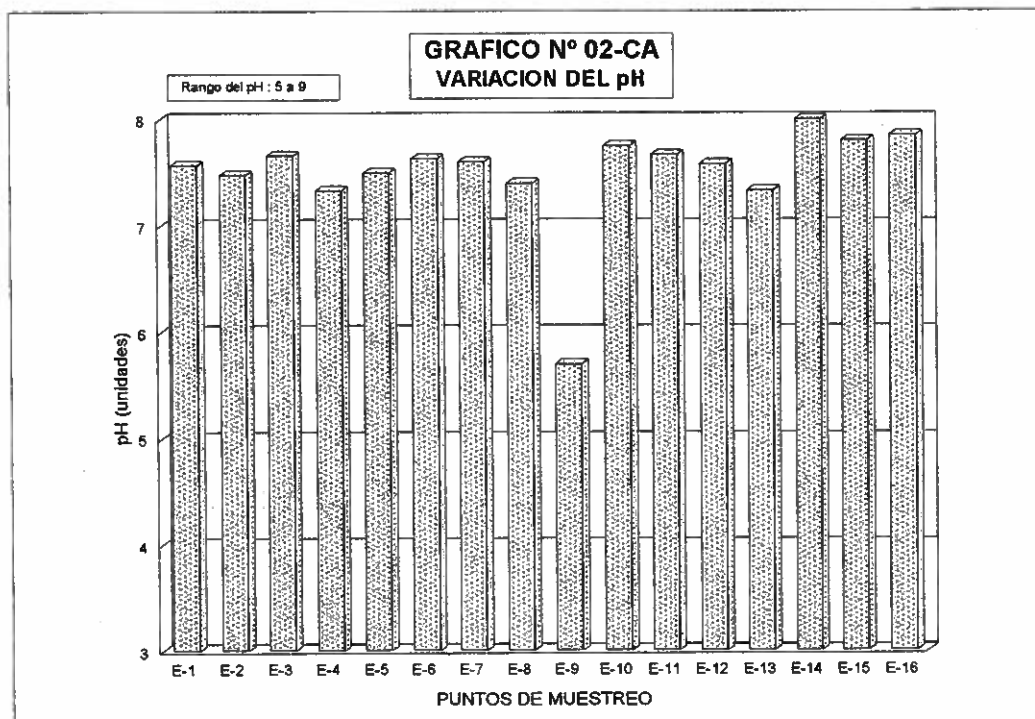
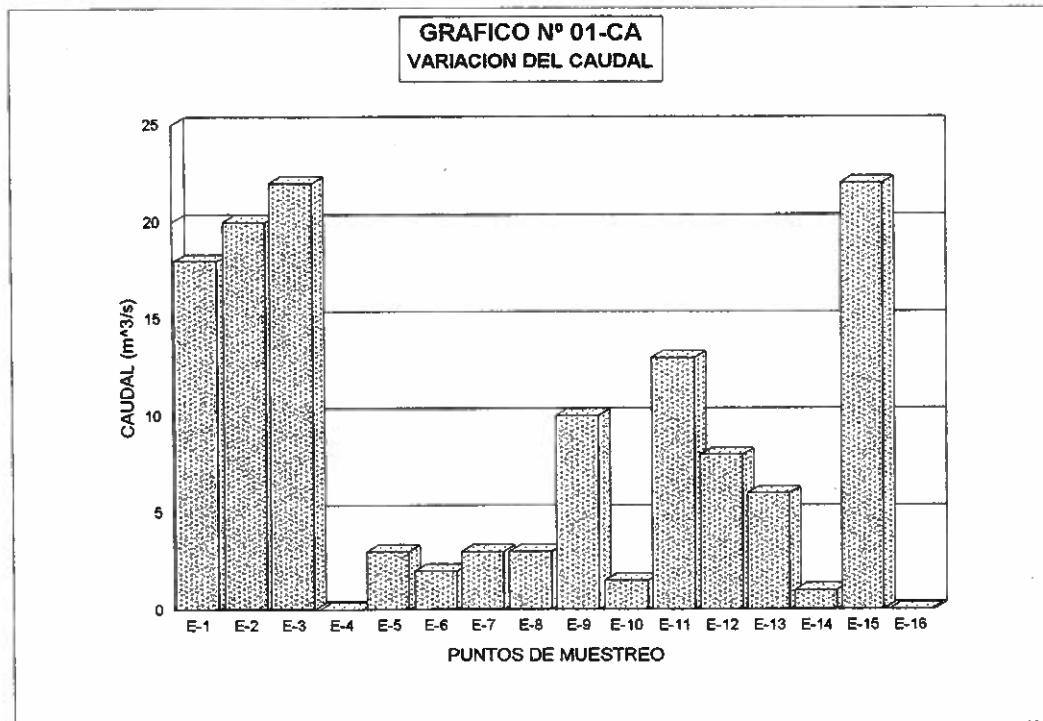
4. Bosque de Queñuales densos en Mashuaragra, Quichas.
5. Quishuar; pajonal altoandino a 4 600 m.s.n.m.
6. Queñua en roquedales.

Handwritten signature



PARAMETROS		NUMERO DE LAS MUESTRAS							
Nombre	Unidades	E-9	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16
Temperatura Ambiental	°C	12	19	14	13	16	13	19	15
Temperatura del Agua	°C	11	13	11	11	10	9	15	16
Caudal	m ³ /s	10	1.5	13	8	6	1	22	0.005
PH		5.70	7.75	7.67	7.58	7.33	8.00	7.80	7.85
Turbiedad	F.T.U.	0.80	2.30	2.30	25.00	3.70	0.50	5.20	17.80
Conductividad Eléctrica	µS/cm	295	340	393	456	253	320	469	300
Alcalinidad Total	mg/l como CaCO ₃	30	148	132	128	68	134	128	124
Dureza Total	mg/l como CaCO ₃	110	160	180	240	100	160	200	120
Sólidos en Suspensión	mg/l	26	24	28	64	21	12	18	42
Sólidos Sedimentables	mg/l/hora	<0.10	0.20	0.20	0.40	<0.10	<0.10	0.15	0.30
Sulfatos	mg/l como SO ₄ ⁼	47	49	62	101	55	36	72	35
Carbonatos	mg/l como CaCO ₃	0.0	1.08	1.20	0.0	0.0	2.40	1.30	1.25
Aceites y grasas	mg/l	3.14	3.15	2.80	1.20	2.60	2.20	3.10	1.60
Arsénico	mg/l como As	0.011	<0.01	0.010	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cadmio	mg/l como Cd	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Cobre	mg/l como Cu	0.044	<0.01	0.048	0.148	1.195	0.011	0.159	0.128
Hierro	mg/l como Fe	0.215	1.117	0.490	1.897	1.602	0.157	0.875	2.205
Manganeso	mg/l como Mn	0.240	0.030	0.091	0.127	0.032	<0.010	0.081	0.250
Plomo	mg/l como Pb	0.025	0.027	0.015	0.023	<0.010	<0.010	0.011	0.012
Zinc	mg/l como Zn	0.022	0.029	0.052	0.054	0.124	0.084	0.029	0.040

Fuente : - Informe sobre resultados de Análisis Físicoquímico y metales de muestras de agua, realizado en el Laboratorio de Environmental Quality Analytical Services S.A. (EQUAS S.A.).
Elaboración : Ing. Marco Antonio Meza Alvarez / D&MA S.A., Junio de 1998.



Handwritten signature

d.2 pH

Se han encontrado valores dentro del rango de los límites permisibles (5 a 9 unidades) para las diferentes clases de agua I, II, III, IV, V y VI, según la ley general de aguas, en la cuenca media y alta del río Huaura y sus afluentes. Como se muestra en el **Gráfico N° 02-CA**.

d.3 Turbiedad

Se ha encontrado valores muy por encima del límite permisible para consumo humano, según los valores guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que es de 5.0 F.T.U. en el río Patón, río Pampahuay, Río Ushpa, Quebrada Pachangara y en las nacientes del río Checras.

Sin embargo en el río Huaura va aumentado la turbiedad conforme las aguas discurren hacia Sayán llegando a tener un valor de 22.0 F.T.U. y el aporte de la Quebrada Paccho de 17.80 F.T.U., valores que están muy por encima del límite permisible para consumo humano, hasta de 4 veces. Como se muestra en el **Gráfico N° 3-CA**.

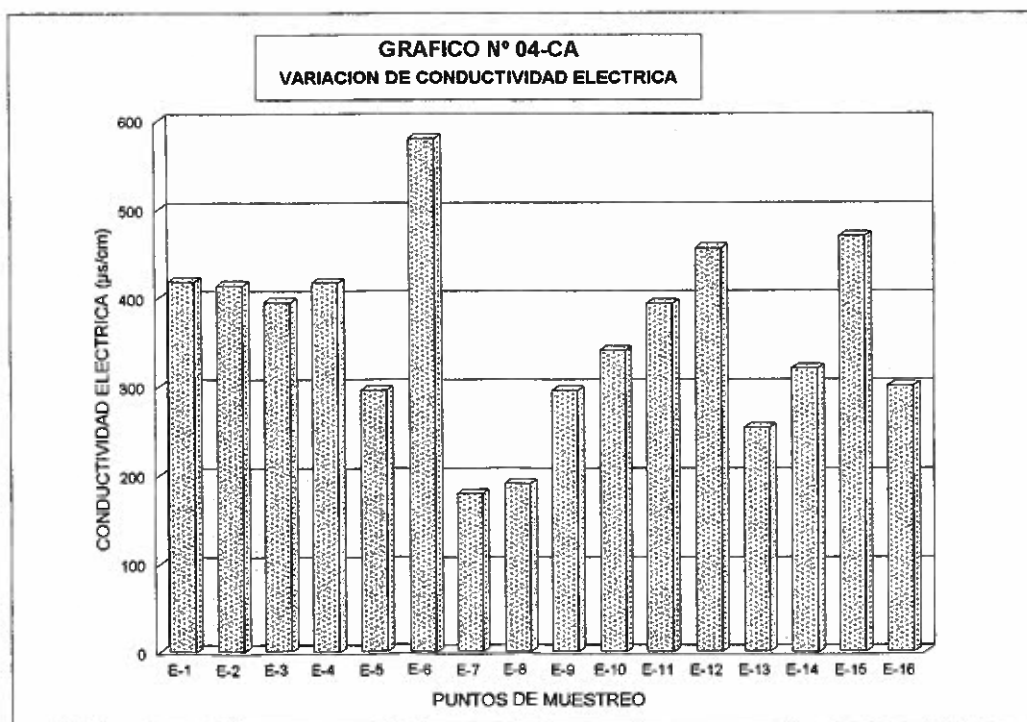
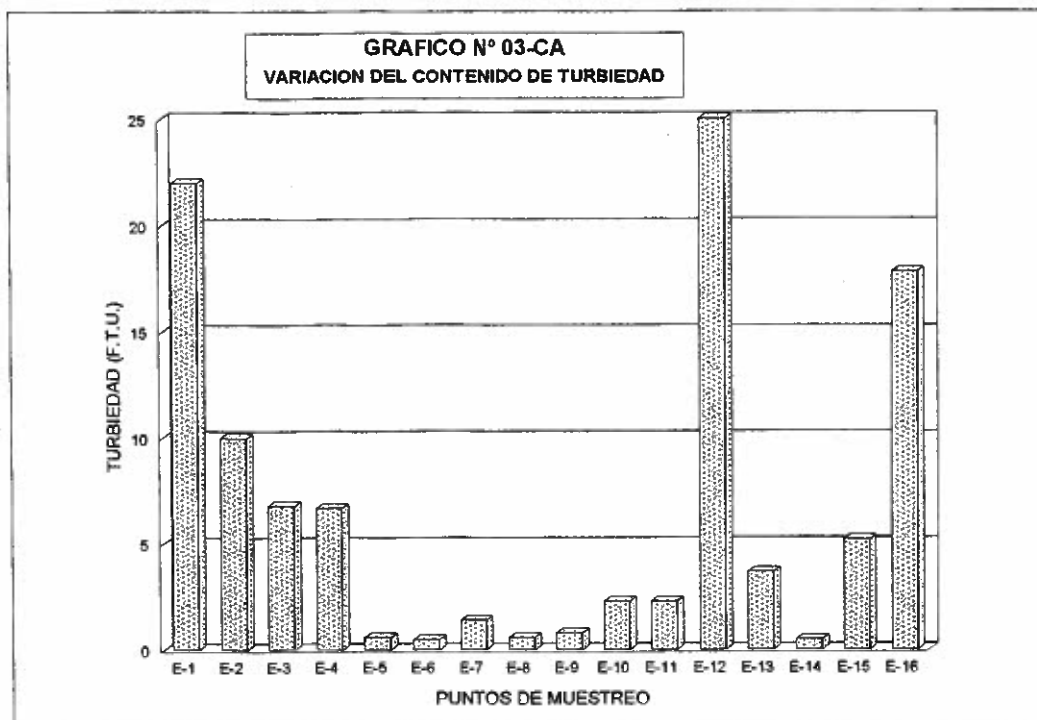
d.4 Conductividad Eléctrica

Se han encontrado valores de conductividad en las aguas del río Huaura que van desde 179 $\mu\text{S/cm}$ hasta 148 $\mu\text{S/cm}$, teniendo un máximo aguas abajo de la confluencia con el río Checras en el punto E-15 (469 $\mu\text{S/cm}$); el río Checras tiene el mismo comportamiento que van desde 253 $\mu\text{S/cm}$ hasta 456 $\mu\text{S/cm}$ antes de la confluencia con el río Huaura.

Los otros afluentes del río Huaura se han detectado los siguientes valores: en la Quebrada Parán tiene 417 $\mu\text{S/cm}$, en el río Patón tiene 295 $\mu\text{S/cm}$, en el río Pampahuay tiene 580 $\mu\text{S/cm}$, en el río Ushpa tiene 190 $\mu\text{S/cm}$, en la Quebrada Pachangara tiene 340 $\mu\text{S/cm}$ y en la Quebrada Paccho tiene 300 $\mu\text{S/cm}$. Se puede observar que los valores más bajos se encuentran en las nacientes del río Huaura y sus afluentes, a excepción de las aguas del río Pampahuay que puede explicarse por la explotación de carbón por medio de socavones y galerías que vierten sus efluentes al río en cuestionado. Ver el **Gráfico N° 04-CA**.

d.5 Alcalinidad Total

La concentración de este parámetro como carbonato de calcio se encuentra muy por debajo del límite permisible para consumo humano en todos los puntos muestreados, según los valores guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que es de 610 mg/l.



[Handwritten signature]

Los valores encontrados en el río Huaura van desde 30 a 144 mg/l; en el río Checras fluctúan entre 68 y 134 mg/l. En los afluentes los valores encontrados son menores de 148 mg/l. Ver **Gráfico N° 5-CA**.

d.6 Dureza Total

Los valores encontrados de dureza como carbonato de calcio en las aguas de la cuenca media y alta del río Huaura van aumentando conforme discurren al pueblo de Sayán; fluctuando desde 60 mg/l hasta 200 mg/l; en el río Checras aumentan desde 100 a 240 mg/l. Ver **Gráfico N° 06-CA**.

d.7 Sólidos en Suspensión

Se observa un aumento de los valores del contenido de sólidos en suspensión en las aguas del río Huaura que van desde 20 mg/l en el río de Quichas (Ucruzchaca) hasta 164 mg/l en el puente-carretera a Andahuasi; mientras que en las aguas del río Checras aumentan desde 12mg/l en Parquín hasta 64 mg/l en la desembocadura con el río Huaura.

Las concentraciones de sólidos en suspensión encontrados en los demás afluentes son 75 mg/l en la Quebrada Parán, 30 mg/l en el río Patón, 28 mg/l en el río Pampahuay, 40 mg/l en el río Ushpa, 24 mg/l en la Quebrada Pachangara y 42 en la Quebrada Paccho. Observar el **Gráfico N° 7-CA**.

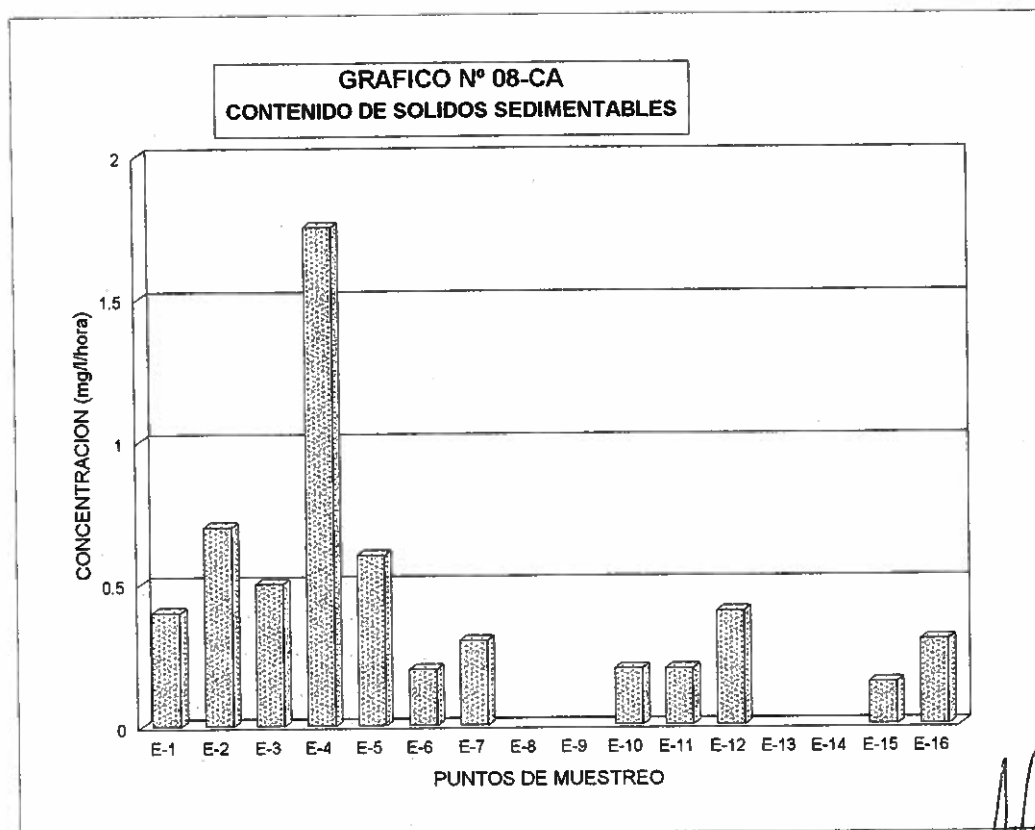
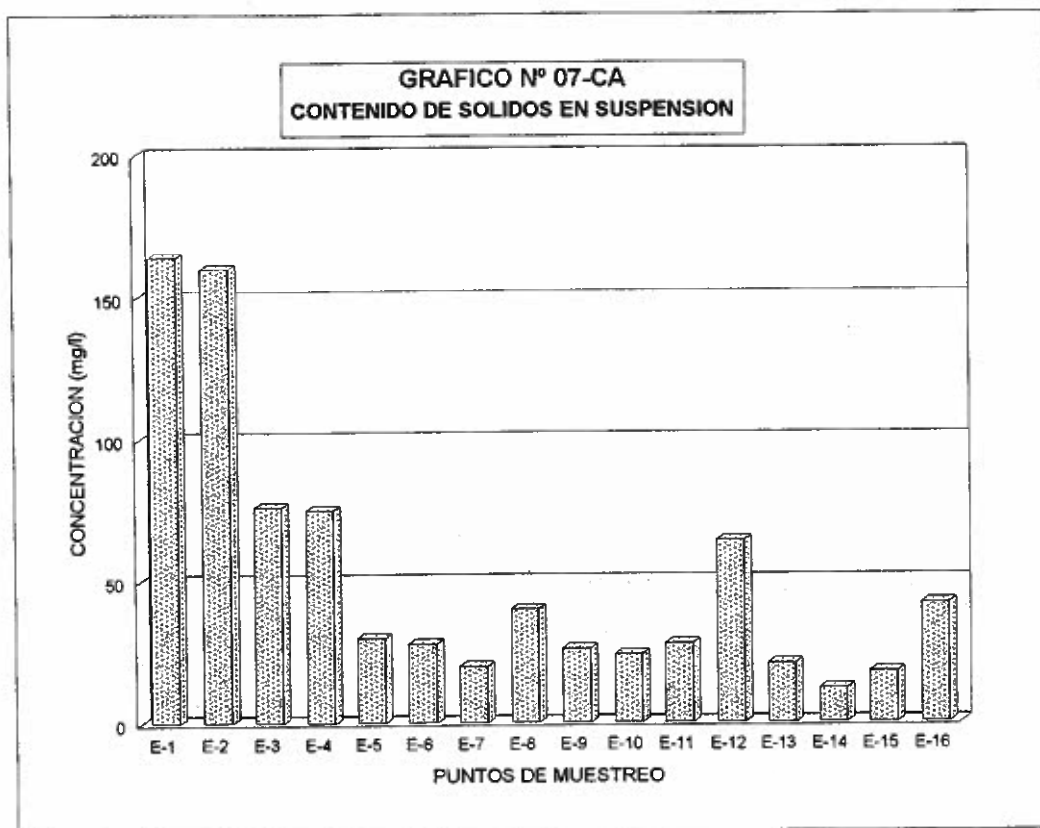
d.8 Sólidos Sedimentables

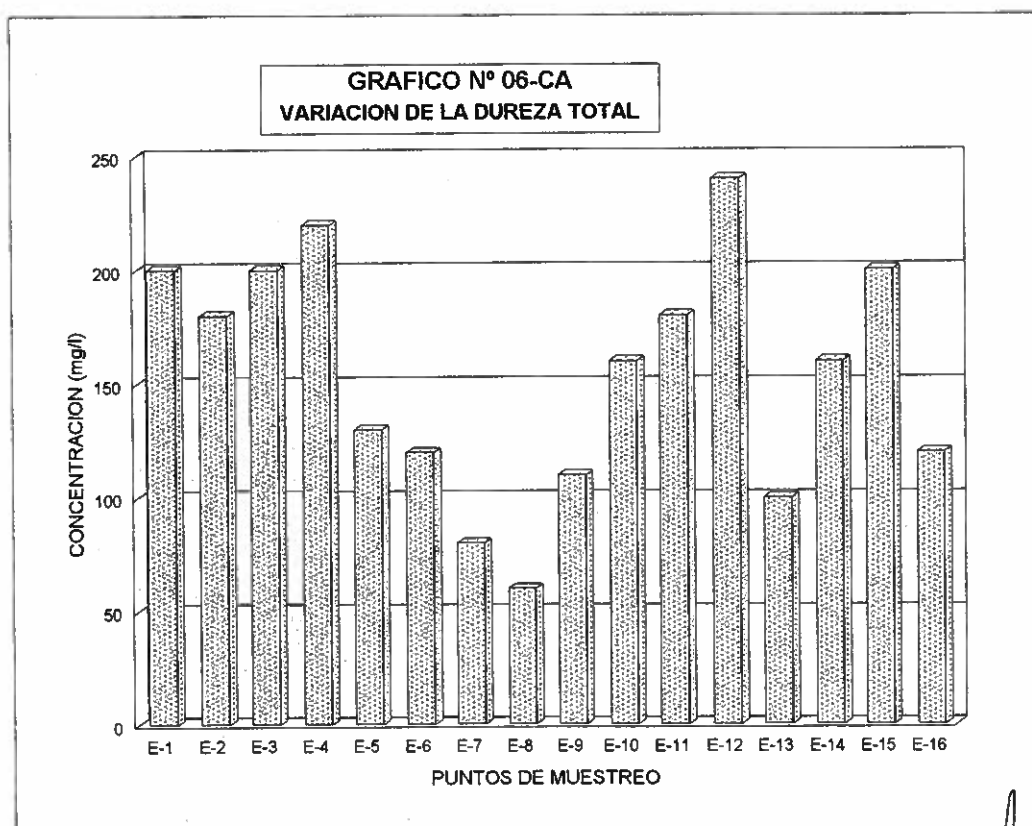
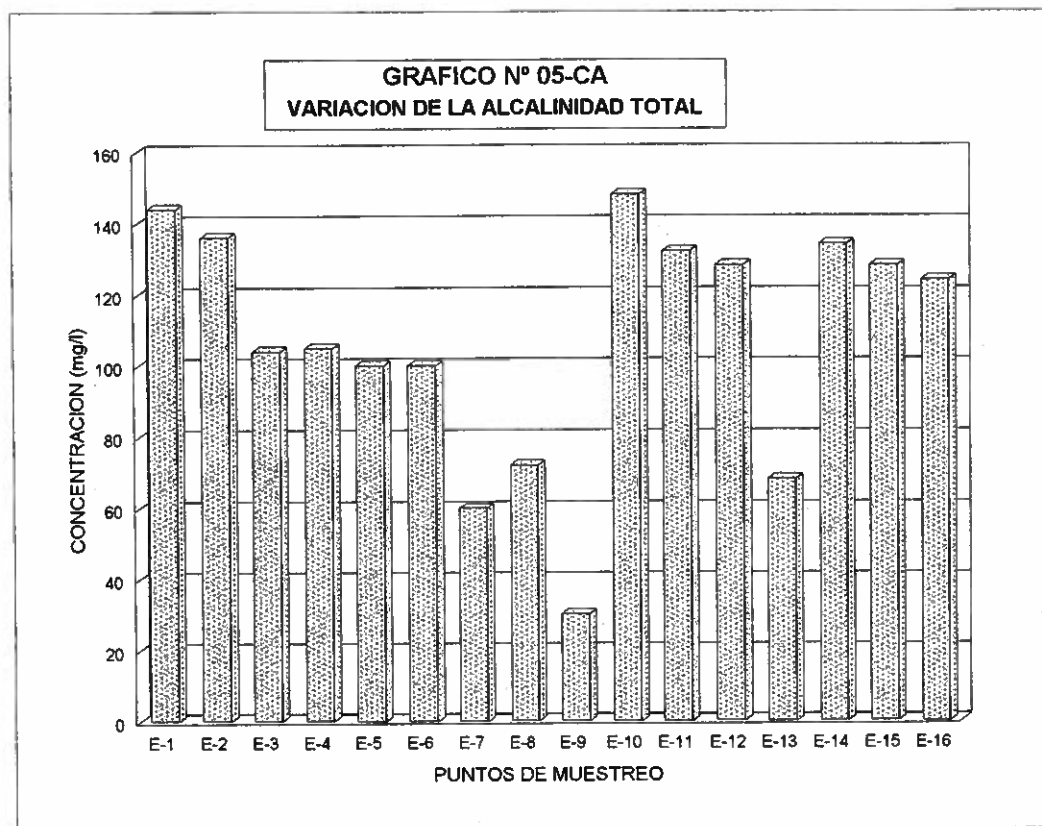
En forma general presenta un comportamiento igual a los sólidos en suspensión, por lo que se observa un aumento de concentraciones de sólidos sedimentables en el río Huaura (<0.10 a 0.70 mg/l/hora); mientras que en el río Checras ocurre lo mismo, encontrado valores menores de 0.10 hasta 0.40 mg/l/hora.

En la Quebrada Parán se ha encontrado una concentración de sólidos sedimentables de 1.75 mg/l/hora, mientras que en las aguas del río Patón tiene 0.60 mg/l/hora, en las aguas del río Pampahuay tiene 0.20 mg/l/hora igual que el río Ushpa y Quebrada Pachangara, mientras que en las aguas de la Quebrada Paccho se han encontrado un valor de 0.30 ml/l/hora. Ver **Gráfico N° 8-CA**.

d.9 Sulfatos

Las concentraciones de sulfatos que se han detectado en las aguas del río Huaura aumentan desde las nacientes desde 25 mg/l en el río Quichas hasta 119 mg/l aguas arriba de Sayán, disminuyendo hasta 75 mg/l aguas abajo de Sayán, valores que se encuentran por debajo de límite permisible para aguas de clase III (400 mg/l) según la ley general de aguas.





Asimismo el río Checras aumenta desde 36 mg/l en Parquin hasta 101 mg/l en la desembocadura con el río Huaura. Los otros afluentes tienen concentraciones menores de 73 mg/l, como se muestra en el **Gráfico N° 9-CA**.

d.10 Carbonatos

No se han encontrado concentraciones de carbonatos en la cuenca media del río Huaura, sin embargo en las nacientes se han detectado concentraciones de 1.2 mg/l aguas arriba y 1.3 mg/l aguas abajo de la confluencia con el río Checras.

Mientras que en las aguas del río Checras se ha encontrado un valor en Parquín de 2.4 mg/l; en los otros afluentes solamente se han detectado en las quebradas Pachangara (1.08 mg/l) y Paccho (1.25 mg/l). Ver **Gráfico N° 10-CA**.

d.11 Aceites y Grasas

Los valores encontrados en las nacientes del río Huaura en el río Quichas (1.25 mg/l), en Oyón (3.14 mg/l), en el río Ushpa (1.20 mg/l) se pueden formar por la descomposición del plankton que se forma en las lagunas y áreas hidromórficas.

Sin embargo las concentraciones detectadas en el río Patón (2.40 mg/l) se debe a la descomposición del plankton de la laguna Patón aunado por la operación de la central hidroeléctrica de Patón de propiedad de la Compañía Minera Buenaventura S.A. Unidad Minera Uchucchacua. También las concentraciones halladas en las aguas del río Pampahuay (1.20 mg/l) se debe a la explotación de minas de carbón en las riberas del río. Mientras que en las aguas de las Quebradas Pachangara (3.15 mg/l), Paccho (1.60 mg/l) y Parán (2.60 mg/l) se debe a los efluentes domésticos de las poblaciones de Pachangara, Colcapampa, Paccho y Parán.

En las aguas del río Checras se han detectado concentraciones de 2.60 mg/l en Rapaz y 2.20 mg/l en Parquín; que se debe a la descomposición del plankton y de la operación de la central hidroeléctrica de Rapaz.

Las concentraciones detectadas en el río Huaura aguas arriba (2.80 mg/l) y aguas abajo (3.10 mg/l) de la confluencia con el río Checras se debe a los efluentes domésticos que se vierten por el poblado de Churín y a lo que aporta el río Checras con 1.20 mg/l que puede ser del vertimiento de la planta concentradora de la Mina Iscaycruz, del aporte natural de las plantas oleaginosas (molle) y de las descargas de los centros poblados en las riberas del río Checras; que va disminuyendo hasta 0.30 mg/l después de la descarga de la Quebrada Parán, aumentado hasta 1.00 mg/l aguas abajo del pueblo de Sayán. Ver **Gráfico N° 11-CA**.

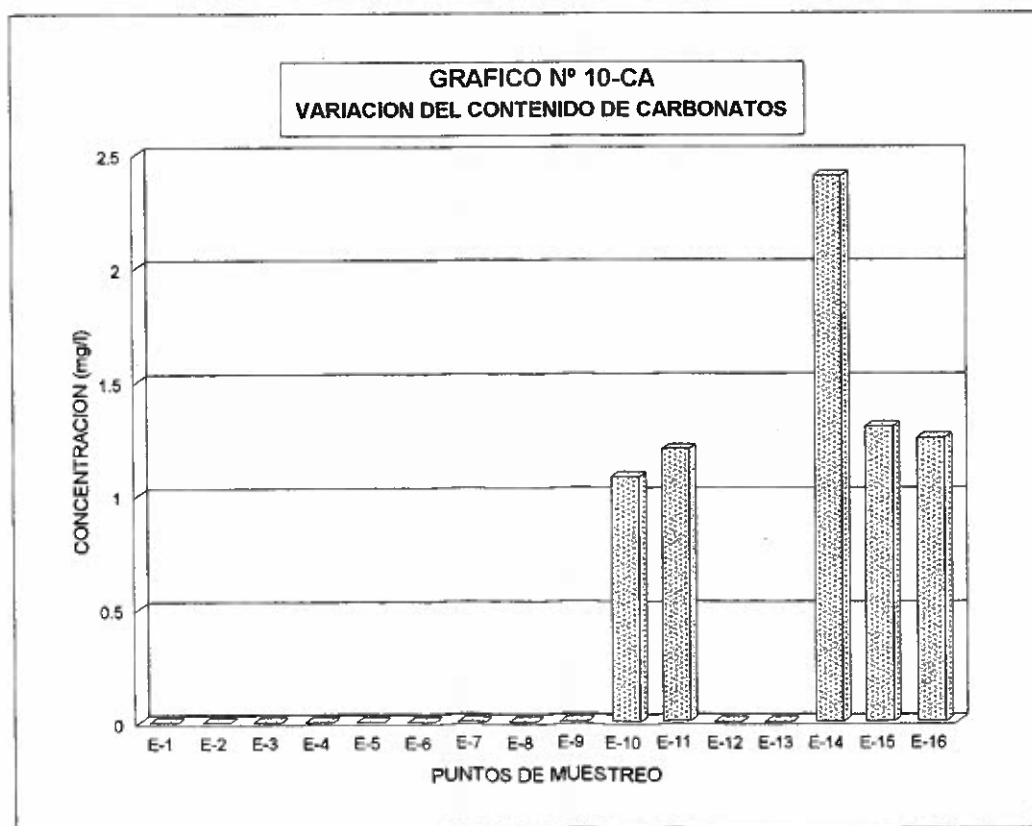
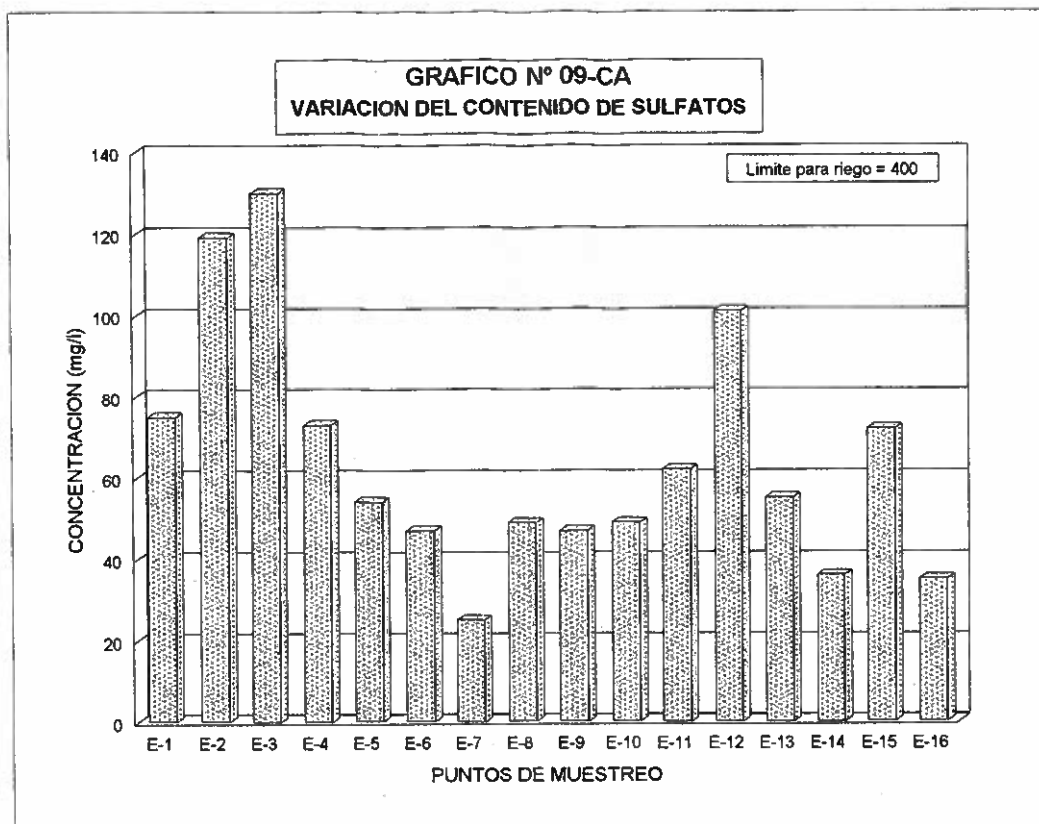


GRAFICO N° 11-CA
VARIACION DE ACEITES Y GRASAS

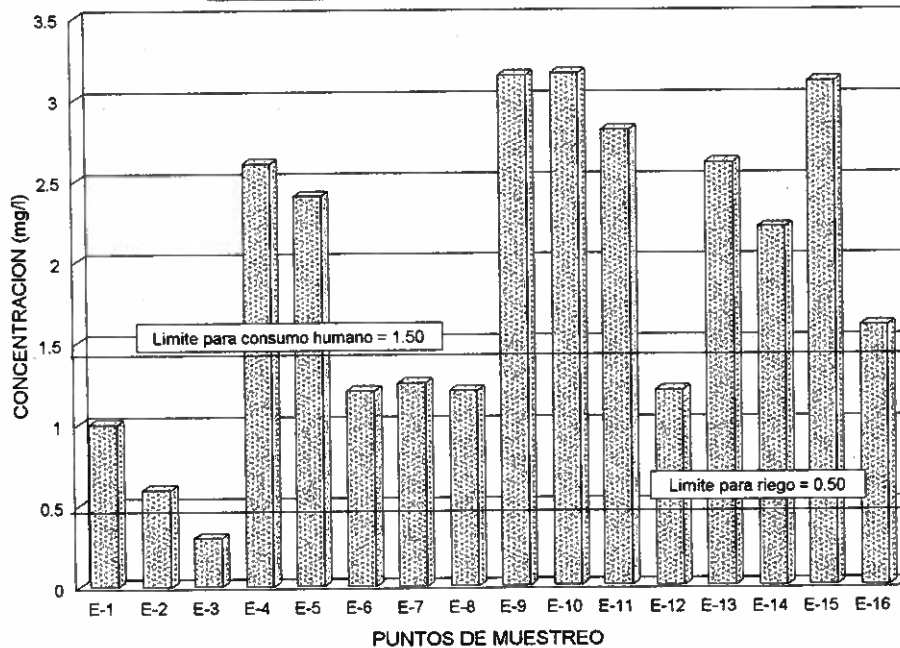
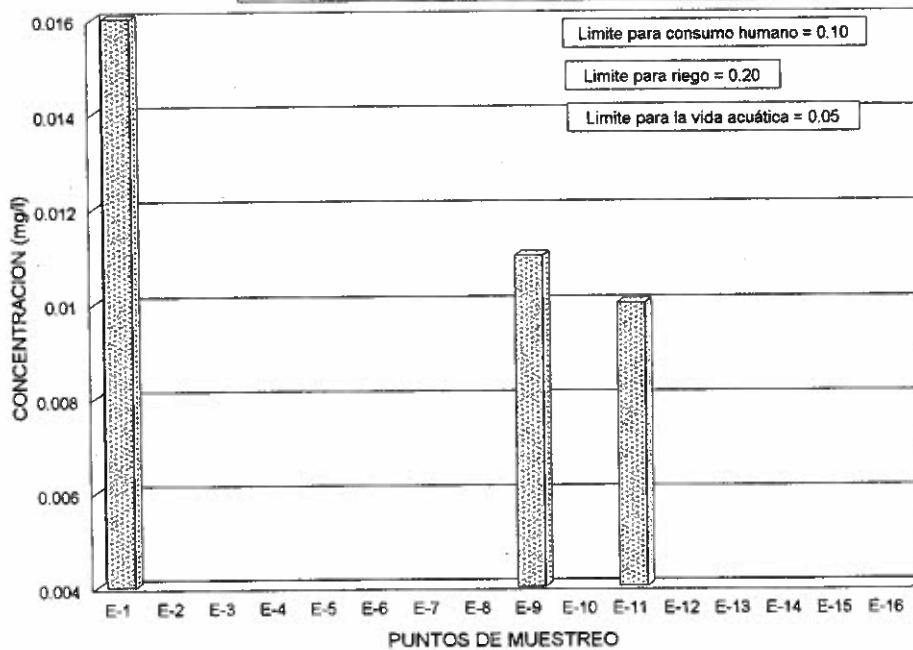


GRAFICO N° 12-CA
VARIACION DE CONCENTRACION DE ARSENICO



d.12 Arsénico

El arsénico se encuentra en concentraciones por debajo de los límites permisibles para aguas de clases I y II (0.1 mg/l), III (0.2 mg/l) y VI (0.05 mg/l) según la ley general de aguas, en todos los puntos muestreados. Ver **Gráfico N° 12-CA**.

d.13 Cadmio

Se han encontrado concentraciones por debajo del límite permisible para aguas de clases I y II (0.01 mg/l), III (0.20 mg/l), IV (1.0 mg/l), V (0.01 mg/l) y VI (0.05 mg/l) según la ley general de aguas en todos los puntos muestreados; teniendo el valor más alto en el punto de muestreo aguas abajo del pueblo de Sayán que es de 0.005 mg/l. Ver **Gráfico N° 13-CA**.

d.14 Cobre

Se han detectado concentraciones por debajo del límite permisible para aguas de clases I y II (1.0 mg/l), III (0.50 mg/l) y IV (3.0 mg/l) en todos los puntos muestreados, según la ley general de aguas. El valor más alto encontrado es en el río Patón (0.310 mg/l). Ver **Gráfico N° 14-CA**.

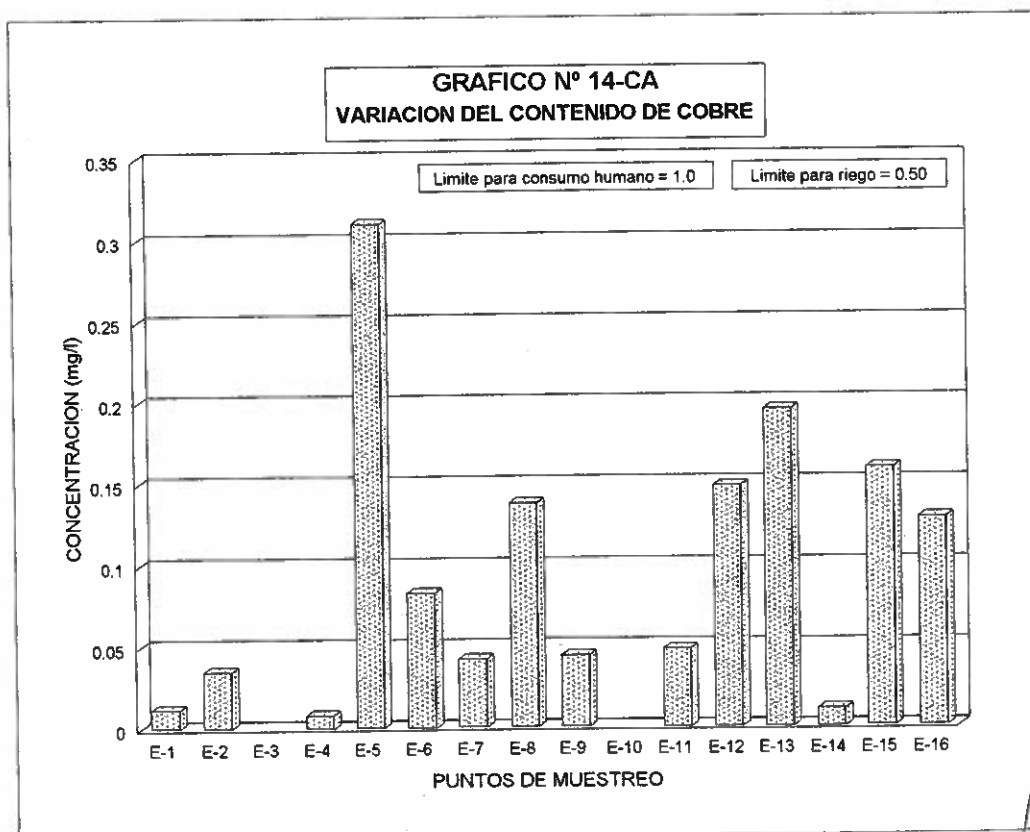
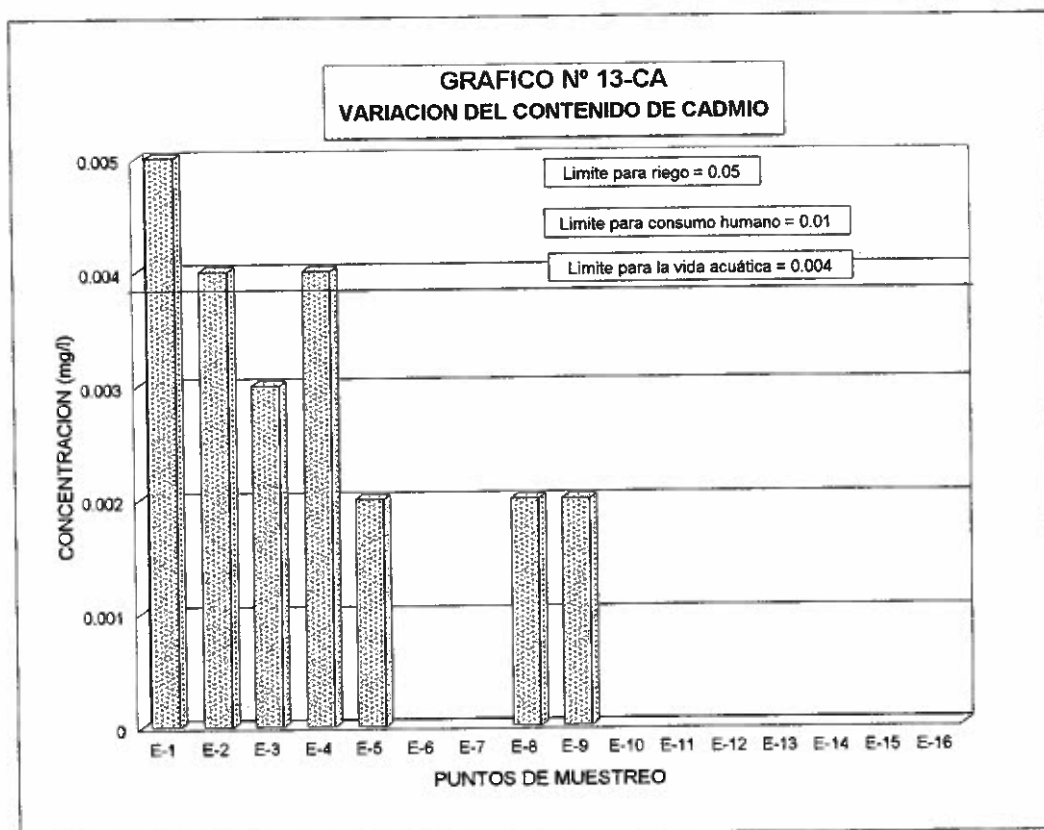
d.15 Hierro

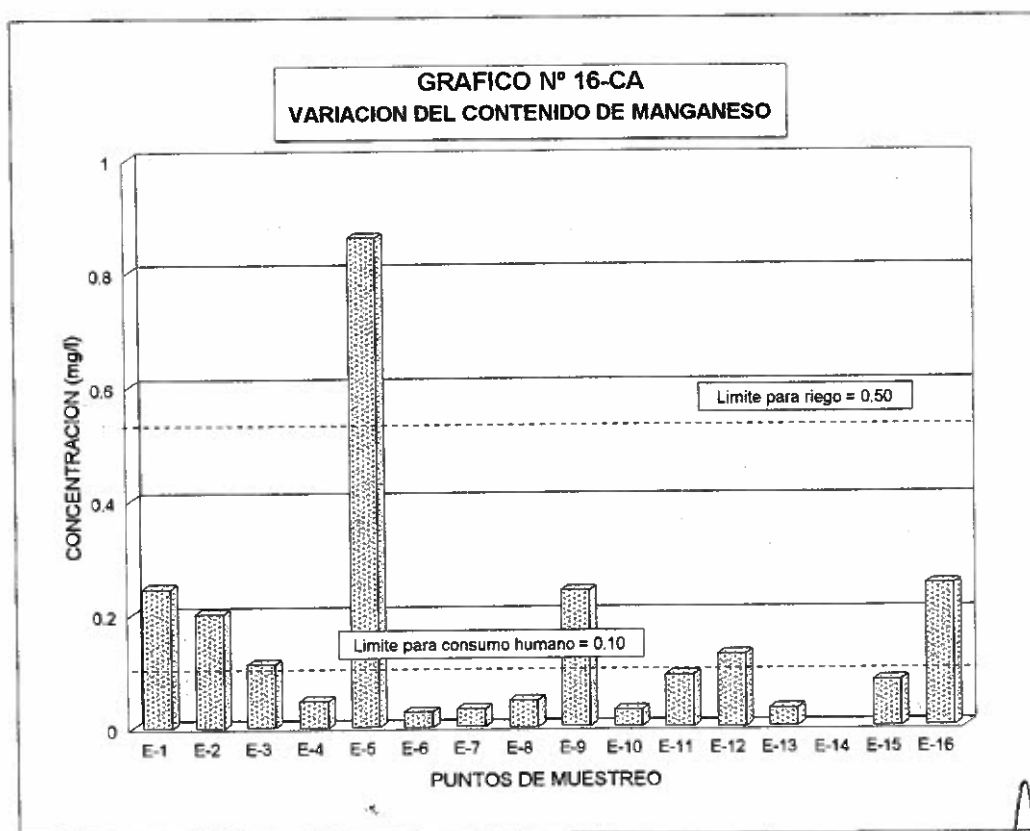
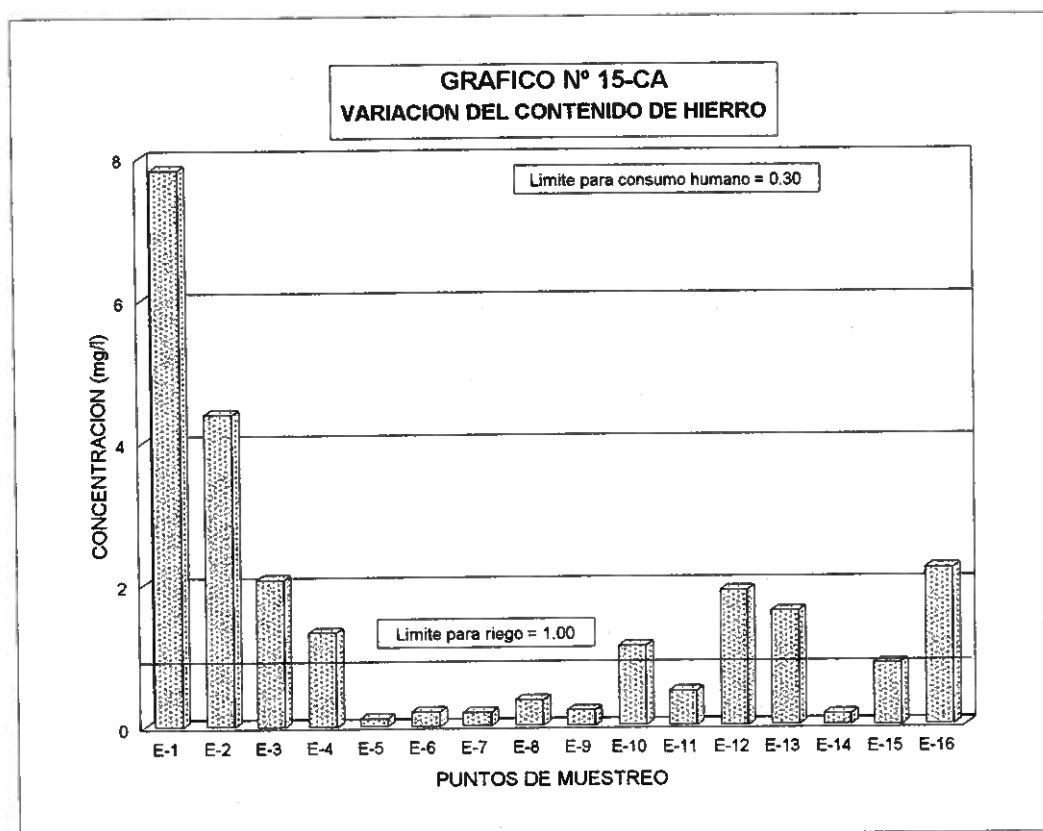
Se han encontrado concentraciones por encima del límite permisible para aguas de clases I y II (0.30 mg/l) y III (1.0 mg/l) según la ley general de aguas, detectándose valores que aumentan conforme discurren las aguas del río Huaura, desde aguas arriba de la confluencia con el río Checras (0.490 mg/l) hasta aguas abajo de Sayán (7.825 mg/l). En los afluentes encontramos valores de 1.317 mg/l en la Quebrada Parán, 1.117 mg/l en la Quebrada Pachangara, 2.205 mg/l en la Quebrada Paccho y en las aguas del río Checras tiene el mismo comportamiento que el río Huaura con valores desde 0.157 a 1.897 mg/l.

En el río Ushpa se han detectado concentraciones por encima de los límites permisibles para aguas de clases I y II con un valor de 0.367 mg/l. Ver **Gráfico N° 15-CA**.

d.16 Manganeseo

Se ha encontrado concentraciones superiores al límite permisible para aguas de clases I y II (0.10 mg/l) en las aguas del río Huaura, con valores desde 0.240 mg/l (aguas abajo de Oyón) hasta 0.245 mg/l (aguas abajo de Sayán) concentraciones que disminuye y aumentan aguas abajo de cada pueblo. Asimismo ocurre lo mismo con las aguas del río Checras que llegan hasta un valor de 0.127 mg/l en la desembocadura con el río Huaura. En la Quebrada Paccho se ha detectado 2.5 veces el límite permisible.





Mientras que las aguas del río Patón tienen concentraciones por encima de los límites permisibles para aguas de clases I, II y III (0.50 mg/l) detectándose un valor de 0.860 mg/l. Ver el **Gráfico N° 16-CA**.

d.17 Plomo

Las concentraciones detectadas en las aguas de la cuenca del río Huaura y sus afluentes se encuentran por debajo de los límites permisibles para aguas de clases I y II (0.05 mg/l) y III (0.10 mg/l) según la ley general de aguas.

Sin embargo el valor detectado aguas arriba de Sayán (0.037 mg/l) se encuentra por debajo de los límites permisibles para aguas de clases I y II, pero por encima para aguas de clase VI (0.03 mg/l) que son aguas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa. Observar el **Gráfico N° 17-CA**.

d.18 Zinc

Este elemento, si bien es esencial para la vida del hombre con requerimientos diarios entre 4 y 10 mg/l, dependiendo de la edad y sexo, por lo que el límite permisible para consumo humano es de 5.0 mg/l (clases I y II) y para riego de cultivos su valor límite es de 25.0 mg/l (clase III) según la ley general de aguas.

En este sentido las concentraciones detectadas se encuentran muy por debajo de los límites permisibles según la ley general de aguas. Ver el **Gráfico N° 18-CA**.

3.3 DIAGNOSTICO DEL MEDIO BIOLOGICO

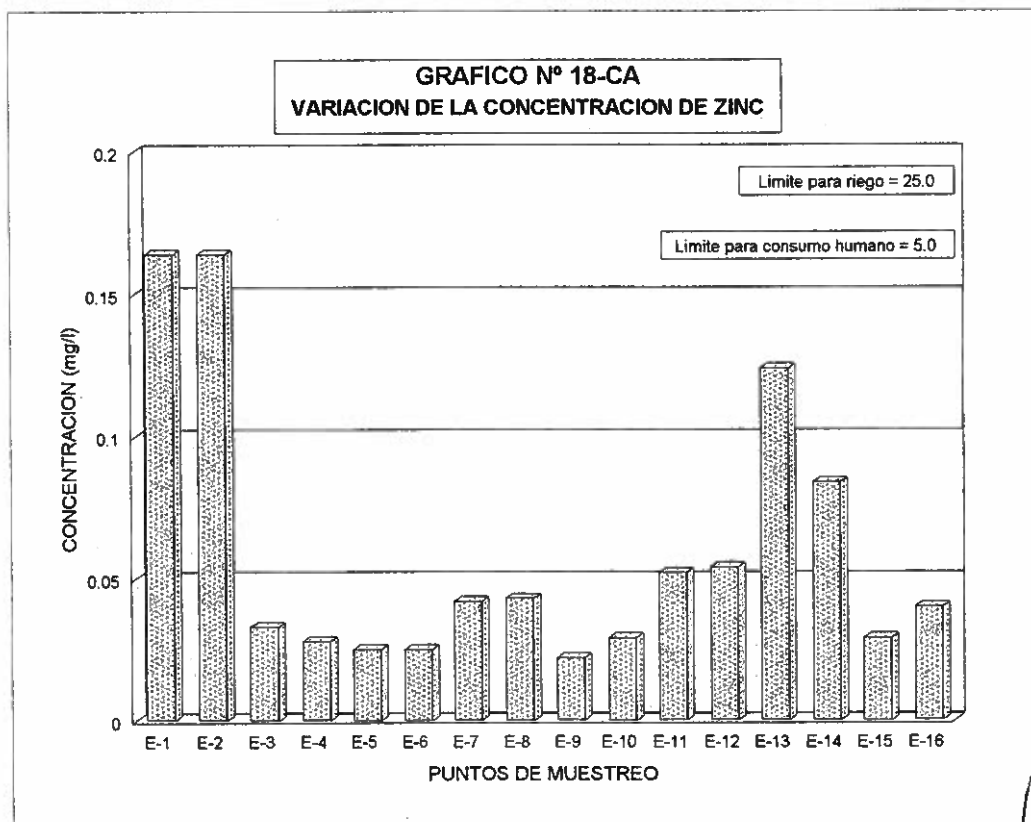
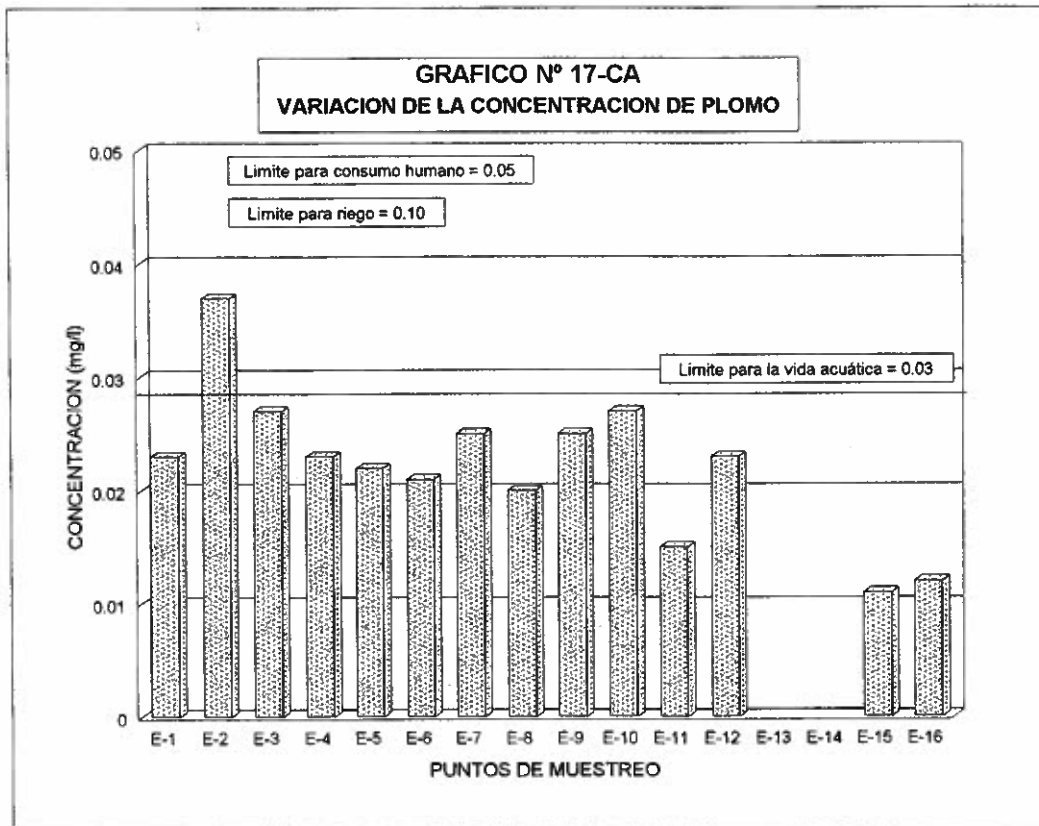
3.3.1 ZONAS DE VIDA Y ECOSISTEMAS

3.3.1.1 Generalidades

El área de estudio, comprende desde una altitud de 670 m.s.n.m. hasta la divisoria de aguas que sobre pasan los 5000 m.s.n.m. Los procesos erosivos actuales especialmente en la zona semiárida debido a la ocurrencia de movimientos en masa, huaycos e inundaciones, sobre todo durante el último fenómeno El Niño.

Las características climáticas muestran temperaturas medias desde 0 °C hasta 22 °C y con precipitaciones anuales que van desde escasos milímetros hasta más de 1500 mm, especialmente durante los meses lluviosos (diciembre a abril).

Estas características dan como resultado un paisaje que se descompone en pequeñas áreas y es usual que la vegetación cumple un papel importante en su caracterización de las especies. Toda esta diversidad de ecosistemas de mayor a menor humedad se encuentran localizadas en pisos altitudinales de acuerdo a una gradiente térmica.



3.3.1.2 Zonas de Vida

De acuerdo a la información disponible en el ámbito de estudio mediante reconocimiento de campo y teniendo como base el sistema de clasificación de zonas de vida, propuesta por L.R. Holdridge se identifico 12 zonas de vida o formaciones ecológicas que muestran en el **Cuadro N° 01-RH** las características y son:

- Desierto perárido – Premontano Tropical (dp-PT)
- Matorral desértico – Premontano Tropical (md-PT)
- Matorral desértico - Montano Bajo Tropical (md-MBT)
- Matorral desértico - Montano Tropical (md-MT)
- Estepa espinosa – Montano Bajo Tropical (ee-MBT)
- Estepa – Montano Tropical (s-MT)
- Bosque húmedo – Montano Sub Tropical (bh-MST)
- Páramo húmedo – Subandino Tropical (ph-SaT)
- Páramo muy húmedo – Subandino Tropical (pmh-SaT)
- Páramo pluvial – Subandino Tropical (pp-SaT)
- Tundra pluvial – Subandino Tropical (tp-SaT)
- Nival tropical (N-T)

Descripción de las Zonas de Vida

Desierto perárido – Premontano Tropical (dp-PT)

Altitudinalmente se ubica en la zona baja del área de estudio, alcanzando el nivel superior entre 1200 y 1300 m.s.n.m. Se estima que el rango de precipitación oscila entre 62.5 y 130 mm. Con una biotemperatura media anual entre 21 y 22 °C.

La vegetación sobre las laderas de las montañas se restringe a pequeños grupos xerofíticos como cactus; mientras que en las márgenes del río Huaura se ubican plantas arbustivas como el sauce (*salix chilensis*), el huarango (*Acacia macrantha*) y caña brava o carrizo (*Arundo donax*).

La fauna es limitada por las condiciones climáticas y la escasa vegetación, las que se encuentran representadas por lagartijas, aves de rapiña, tortolitas, gallinazos, zorros y roedores.

La topografía predominantemente accidentada, tienen laderas empinadas y poca área plana a inclinada en el fondo de valle. Los suelos son superficiales que se encuentran asociados a afloramientos líticos, conspicuos a esta zona de vida.

Matorral desértico – Premontano Tropical (md-PT)

Esta formación ecológica se extiende inmediatamente después del desierto perárido – Premontano Tropical, alcanzando el nivel superior hasta 2000 m.s.n.m. Se estima que el rango de precipitación oscila entre 130 y 200 mm. Con una biotemperatura media anual entre 17 y 21 °C.

Fisonómicamente este ambiente es desolado por las laderas, donde se presentan una vegetación del tipo xerofítico bastante disperso destacando el gigantón (*Neoraimondia macrostivas*), entre otras y una cubierta vegetal graminial seca y amarillenta por el efecto del sol invernal. En las áreas ribereñas aparece la caña brava o carrizo (*Arundo donax*), pájaro bobo (*Tessaria integrifolia*), sauce (*salix chilensis*) y molle (*Schinus molle*).

La topografía es accidentada y esta conformada por laderas empinadas y poca área plana a inclinada en el fondo del valle. Los suelos son superficiales en su mayoría en pendientes fuertes y se encuentran asociados a los afloramientos líticos. Las áreas que se encuentran bajo riego muestran aptitud para cultivo en limpio y permanentes.

Matorral desértico - Montano Bajo Tropical (md-MBT)

Esta formación ecológica se extiende inmediatamente después del matorral desértico – Premontano Tropical, alcanzando el nivel superior que fluctúa entre los 2000 y 3000 m.s.n.m. Se estima que el rango de precipitación oscila entre 180 y 250 mm. Con una biotemperatura media anual entre 12 y 17 °C.

Fisonómicamente este ambiente presenta en las laderas escasa vegetación, como las especies xerofíticas bastante dispersas destacando el huanarpo macho (*Jathropa macracantha*), entre otras y una cubierta vegetal graminial seca y amarillenta por el efecto del sol invernal.

La topografía es accidentada y esta conformada por laderas muy empinadas y limitadas áreas planas a inclinadas y con abundancia de afloramientos líticos. Las escasas áreas planas a inclinadas son aptas para pastos (lomas).

Matorral desértico - Montano Tropical (md-MT)

Esta zona de vida se extiende inmediatamente después del matorral desértico – Montano Bajo Tropical, alcanzando el nivel superior que fluctúa entre los 3000 y 3600 m.s.n.m. Se estima que el rango de precipitación oscila entre 584 y 630 mm. Con una biotemperatura media anual entre 9.5 y 12 °C.

En este ambiente se presenta una vegetación natural de matorrales semiperennifolios y perennifolios. La fauna que se encuentra son la perdiz serrana, cernícalo americano, zorrino, vizcacha, zorro y el casi extinto puma (*Felis concolor*), venado gris, etc.

La topografía es accidentada y en menor proporción plana a inclinada en los fondos de valle. Las áreas que se encuentran bajo riego muestran aptitud para cultivos intensivos y cultivos perennes.



Estepa espinosa - Montano Bajo Tropical (ee-MBT)

Esta zona de vida se encuentra por encima del matorral desértico - Montano Bajo Tropical, el rango altitudinal fluctúa de 2000 a 3050 m.s.n.m.. La precipitación total anual entre 250 y 480 mm., la variación de la biotemperatura media anual entre 12 y 17 °C.

La vegetación esta mayormente compuesta por matorrales arbustivos y algunas especies de porte arbóreo como el molle y la tuna.

La fauna esta representada por lagartijas, ratones, zorro, zorrino, vizcacha, venado gris y entre las aves la cuculí, perico andino, cotorra wagler, perdiz serrana, etc.

El relieve es accidentado con sectores de laderas empinadas. Los suelos son superficiales en pendientes más fuertes que están asociados a los afloramientos líticos. Algunas áreas presentan aptitud para pastos temporales, denominadas lomas.

Estepa - Montano Tropical (e-MT)

Esta formación de vida se encuentra por encima de la estepa espinosa, el rango altitudinal fluctúa entre 3000 y 4000 m.s.n.m. La precipitación total anual entre 332.4 y 542.1 mm., la variación de la biotemperatura media anual entre 12 y 6 °C.

La vegetación esta compuesta por matorrales arbustivos semiperennifolios. En los estratos superiores se observa a la tola, Festuca spp. Calamagrostis spp. y Poa spp.

La fauna esta representada por aves como rabiblanca, perdiz serrana, cóndor, golondrina, picaflor, etc., entre los mamíferos al venado gris, vizcacha, zorrino, vicuña, roedores, etc.

El relieve es de laderas empinadas con suelos moderadamente profundos a superficiales, con escasas áreas suaves y abundancia de afloramientos líticos. Las áreas con pendiente suave y presencia de suelo presentan aptitud agrícola para cultivos en limpio; asimismo aunque en menor proporción tienen aptitud pecuaria.

Bosque húmedo - Montano Tropical (bh-MT)

Esta zona de vida se encuentra entre los 3000 y 4000 m.s.n.m., algunas veces sobre la estepa montano y en otras ocupando el fondo de las quebradas abrigadas. La precipitación total anual entre 600 y 800 mm., la variación de la biotemperatura media anual entre 12 y 6 °C.

La vegetación natural es muy escasa debido a la influencia del hombre, en algunos lugares poco accesibles donde es imposible desarrollar agricultura la vegetación se reduce a ciertas especies como el quinal, chachas, quishuar, qolle, tarwi, etc., son zonas de refugio de especies de animales como el puma, venado gris, taruca, vizcacha, etc.

El relieve es abrupto, con exiguas áreas suaves y con predominancia de suelos superficiales asociados a afloramientos líticos.

Páramo húmedo - Subandino Tropical (ph-SaT)

Esta zona de vida se encuentra entre los 4000 y 4600 m.s.n.m. La precipitación total anual entre 400 y 500 mm., la variación de la biotemperatura media anual entre 3 y 6 °C.

La vegetación natural esta constituida por gramíneas de tipo forrajero como calamagrostis, stipa depauperata, festuca dolichophylla; también se aprecian especies arbóreas de los géneros Polylepis Buddleia.

En este ámbito la fauna que más destacan son camélidos como la llama, vicuña, alpaca, asimismo la vizcacha, puma, zorro, venado; entre las aves se tienen a la huallata, patos, perdices, etc.

Se caracteriza por la presencia de geoformas de vertientes montañosas de laderas muy empinadas, con suelos superficiales asociados con afloramientos líticos y laderas empinadas con suelos moderadamente profundos.

Páramo muy húmedo - Subandino Tropical (pmh-SaT)

Este ecosistema se ubica al norte del área de estudio, entre una altitud de 4400 y 4600 m.s.n.m. La precipitación total anual entre 1000 y 2000 mm., la variación de la biotemperatura media anual entre 3 y 6 °C.

La vegetación está constituida principalmente por gramíneas de tipo forrajero como calamagrostis, stipa depauperata, festuca dolichophylla, poa gilgiana; entre las especies forestales más comunes se observa en forma aislada el quinal (polylepis racemosa), que se presenta en los límites altitudinales inferiores colindantes con el bosque húmedo.

La fauna que más destacan es similar a la anterior zona de vida, se tiene a la vizcacha, puma, zorro, venado, zorrino, llama, vicuña, alpaca; entre las aves sobresale el pato sutro, pato cordillerano, choca, huallata, gallareta andina, etc.

Esta zona ecológica prevalece las vertientes montañosas de laderas muy empinadas, con suelos superficiales asociados con afloramientos líticos y laderas empinadas con suelos moderadamente profundos.

Páramo pluvial - Subandino Tropical (pp-SaT)

Esta zona de vida se encuentra entre las partes altas de los flancos de la cordillera occidental de los andes, a una altitud de 4000 y 4600 m.s.n.m. La precipitación total anual entre 500 y 1000 mm., la variación de la biotemperatura media anual entre 3 y 4 °C.

En esta zona de vida no llega a secarse durante el año, ni el suelo ni los riachuelos ni los manantiales. A parte de la cubierta vegetal del tipo graminar ya mencionada en la formación de páramo muy húmedo - Subandino Tropical, que más una vegetación de porte almohadillo. Se observa áreas hidromórficas consideradas como de buena calidad en pasturas constituidas por *hypochoeris* ssp, *scirpus rigisu*, *calamagrostis rigescens*, *distichia muscoides*, entre las más frecuentes.

La fauna que más destacan son los camélidos (llama, vicuña, alpaca); también existen el zorro, puma, vizcacha, venado; entre las aves sobresale la huallata, gallareta andina, etc.

Esta zona ecológica prevalece las vertientes montañosas de laderas muy empinadas, con suelos superficiales asociados con afloramientos líticos y laderas empinadas con suelos moderadamente profundos.

Tundra pluvial - Subandino Tropical (tp-SaT)

Esta zona de vida se ubica tanto sobre el páramo muy húmedo - Montano Tropical, como sobre el páramo pluvial - Montano Tropical, altitudinalmente se desplaza entre los 4600 y 4800 m.s.n.m. Las precipitaciones superan los 550 mm. anuales y se caracteriza por ser de tipo sólido mayormente (nieve), la biotemperatura media anual oscila entre 1.5 y 3 °C.

Se desarrolla una vegetación hemicriptofítica de forma almohadilla o arrosetada entremezclada con algunas gramíneas efímeras del género *stipa*. En las áreas de bofedales se presentan la *hipochoeris* sp, *scirpus rígidos*, *calamagrostis rigescens*, *distichia muscoides*, etc. catalogadas como pastos de buena calidad.

La fauna que se encuentra en esta zona de vida son camélidos sudamericanos, puma, venado, vizcacha, zorro, etc.

Esta zona ecológica esta dominada por las vertientes superiores de montañas, algunas veces agrestes; presenta pocas áreas de buenas condiciones edáficas.

Nival Tropical

Este ecosistema ocupa los sectores más altos de la cordillera, por encima de los 4800 m.s.n.m. Se estima una precipitación total anual superior a los 800 mm. y la biotemperatura anual es inferior a 1.5 °C.

La vegetación que puede observarse es la criptógama y los líquenes minúsculos, no se observa formas de vida faunística.

Las geoformas dominantes lo constituyen las crestas de las montañas, de configuración topofisiográfica abrupta y constituidos por afloramientos líticos y con algunos suelos superficiales en áreas muy reducidas.

3.3.2 COBERTURA VEGETAL

3.3.2.1 Generalidades

El área de estudio se ubica en la cuenca media y alta del río Huaura aguas arriba de Sayán y sobre los 1,000 msnm, en el departamento de Lima. Comprende un área aproximada de 278,000 Ha., en las que existen las siguientes zonas de vida: desierto perárido, matorral desértico, bosque húmedo y páramo húmedo entre las más importantes.

El trabajo sobre Cobertura Vegetal incluye la evaluación de bosques, matorrales y tierras con aptitud forestal, complementariamente los recursos florísticos, paisajísticos y áreas ecoturísticas.

Como resultado del trabajo, se han determinado dos tipos de asociaciones vegetales: matorral caducifolio y matorral perennifolio.

Las tierras con aptitud forestal ocupan una superficie aproximada de 5,000 Ha., donde las actividades de reforestación a realizar son exclusivamente con especies arbustivas y arbóreas plenamente adaptadas a las condiciones climáticas del medio, teniendo como fines la producción de leña, pilotes para minas y regulación hídrica de las cuencas.

Respecto a la reforestación se observa que el *Eucalyptus globulus* es la especie más usada y en las partes bajas se tiene a la "casuarina" *Casuarina cunninghamiana* en los bordes de las áreas agrícolas, ambas especies no llegan a tener superficies lo suficientemente grandes para ser presentados en el Mapa N° 07.

Los recursos económicos son bajos, siendo la única fuente de ingreso la agricultura y ganadería en los valles de los ríos se realiza la actividad agrícola intensamente especialmente con frutales y cultivos de pan llevar, eventualmente realizan trabajos adicionales en minería (carbón y polimetalicos).

3.3.2.2 Revisión de Información sobre Cobertura Vegetal

En esta área a partir de los 3,500 m.s.n.m. la cobertura vegetal es de extrema importancia para proteger la microcuenca muy en especial el recurso hídrico por ser prioritario para la agricultura, uso urbano y energía.

La seguridad de la población depende en gran medida a la cobertura vegetal, debido a su importancia como colchón de amortiguamiento en la conservación de la infraestructura vial, agua para agricultura, y para Centrales Hidroeléctricas además de un control de desastres naturales en forma de aluviones.

De acuerdo a la zonificación de las Ecoregiones del Perú, Antonio Brack (1976), el área se encuentra en la Ecoregión de la Serranía Esteparia que se ubica geográficamente desde el Departamento de La Libertad 7° 40' Lat Sur hasta el norte de Chile y variando altitudinalmente desde 1000 hasta los 5,000 msnm en promedio.

En el año 1973 K. Hueck distingue dos tipos de cobertura; Formación de Suculentas con predominio de cactáceas y Vegetación Andina de Alta Montaña, sin mayor clasificación en el piso superior.

3.3.2.3 Materiales y Métodos

a. Lugar de estudio

La zona de estudio abarca un total de 278,000 Ha. Aproximadamente, y se ubica en la cuenca del río Huaura. Se encuentran las siguientes zonas de vida, desierto perárido, matorral desértico, bosque húmedo y páramo húmedo entre las más importantes.

b. Equipo

- Estereoscopios de espejos Marca WILD.

c. Materiales

- Fotos aéreas a escala promedio de 1:40 000 de 1962.
- Imagen satelital de Lima MSS/LANDSAT, de mayo 1985.
- Carta fotogramétrica a escala de 1:100 000 y 1:20 000
- Mapa Planimétrico del Perú a escala de 1: 250 000.

Se revisó la siguiente fuente bibliográfica.

- Evaluación y uso racional de los recursos naturales de la costa "cuencas de los ríos Fortaleza, Pativilca y Supe (ONERN 1972).
- Estudio Forestal de la Cuenca del río Huaura (UNALAM 1966)
- Especies Agrosilvopastoriles para la Zona Altoandina, Cooperación Técnica del Gobierno Suizo, 1990.
- El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos (Weberbauer 1945)
- Mapa Ecológico del Perú (ONERN 1976)
- Mapa Forestal del Perú (Malleux 1975)
- Evaluación de las microregiones de Oyón y Cajatambo (ONERN 1989)
- Mapa Forestal y de Pastos del Perú (INRENA 1993)

d. Procedimiento

Para llegar a obtener el mapa de cobertura vegetal se siguieron los siguientes pasos.

- Se revisó la información de estudios anteriores.
- Fotointerpretación de las fotos aéreas.
- Se realizó la clasificación visual de la imagen LANDSAT.
- Visita de campo, para verificar el trabajo de fotointerpretación realizada en gabinete.



3.3.2.4 Características de la Cobertura Vegetal

En el área de estudio encontramos dos tipos de vegetación: arbórea/arbustiva y gramíneas y/o pajonales.

La vegetación arbórea/arbustiva conformada por plantas leñosas se localizan en promedio hasta los 3,500 msnm, en las unidades: monte ribereño, matorral caducifolio, matorral perennifolio, quinuales.

La vegetación consta de árboles y arbustos muy diversos y una vegetación baja a media, entre rala y densa, compuesta de Sapindaceae, Bacharis, Ribes, Myrsine, Hesperomeles, Miconia, Oreocallis, entre los más comunes.

La vegetación de gramíneas y/o pajonales se encuentra en terrenos abruptos de colinas con mucho afloramiento rocoso, se encuentran básicamente especies del género Stipa, Festuca y Calamagrostis.

De acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación natural, los pisos y unidades de vegetación son:

- Piso de suculentas con reducida vegetación herbácea estacional (debajo de 1,400 msnm).
- Piso de asociaciones de matorrales caducifolios (1,200 á 3,200 msnm).
- Piso de asociaciones de matorrales perennifolios (3,100 á 4,000 msnm).
- Relictos de "q'euña" y perejil
- Pajonal y otras áreas (encima de los 3,800 msnm)
- Monte ribereño, se incluye los montes de arroyada.

3.3.2.5 Descripción de las Unidades de Cobertura Vegetal

1) Suculentas con herbáceas estacionales (su)

Esta unidad cubre un área de 5,400 Ha. presenta de escasa a nula vegetación, corresponde a zonas bajo los 1,400 msnm, es posible encontrar especies herbáceas estacionales en mínima cantidad, se presenta desde Sayán hacia ambos márgenes del río Huaura hasta la desembocadura del río Yarucaya .

Entre las especies de suculentas que sobresalen tenemos al "giganton" *Neoraimondiana macrostibas* y el *Melocactus peruviana*.

Las formaciones de este tipo se encuentran en las partes bajas del área de estudio, en el mapa esta unidad esta representada por el símbolo (su).

2) Matorral Caducifolio (mc)

Cubre un área de 44,000 Ha. se encuentra en un rango altitudinal de 1,200 a 3,200 msnm. Comprende una serie de especies xerofíticas con predominancia de dos especies "giganton" *Neoraimondiana*

macrostibas y el "huanarpo hembra" Cnidoscolus bacianthus. También se encuentran arbustos como: "palo negro" Grabowskia boernaaviaefolia, el "mito" Carica candicans el "anguaraté" Mentzelia cordifolia y la "tuna" Opuntia ficus indica.

En zonas ligeramente con más humedad del suelo a partir de 2,800 msnm. predominan las siguientes especies "huanarpo macho" Jatropha macracantha, "huananhuai" Tecoma sambucifolia, "maguey" Fourcroya andina.

En el estrato arbóreo se presenta casi únicamente el "molle" Schinus molle y en menor cantidad la "tara" Caesalpinia spinosa y el "lloque" Kageneckia lanceolata.

Esta unidad se encuentra desde la desembocadura del río Yarucaya hasta las inmediaciones de Colcapampa y Cochamarca en el río Huaura desde los alrededores de Piedra Pintada - Churín - Viroc. En la cuenca de la quebrada Ishpa entre Lilple y Navan. En la quebrada Huancoy, hasta Caujul. En las cuencas de otras quebradas hasta Andajes, Mallay, San Pedro de Palpas y en el río Checras hasta Picoy.

En algunas áreas altas de la unidad, las "chilcas" se asocian con el "chachacomo" Escallonia sp. y de ciertas gramíneas como Stipa sp., y Festuca sp. entre las más representativas.

Las especies de importancia económica son: el "molle" que es utilizada como leña, como madera para artesanía, el fruto en preparación de bebidas y en medicina popular, la "tara" proporciona leña, madera para elaborar artesanías, el fruto que proporciona taninos y también se usa en medicina popular; la "tuna" por el fruto comestible y como medio de aprovechamiento de la "cochinilla"; la "fourcroya" que es muy usada por sus fibras y el "mito" por sus frutos comestibles.

3) Matorral perennifolio (mp)

Cubre un área de 30,000 Ha., se presenta a un nivel altitudinal entre 3,100 y 4,000 msnm. En esta asociación se encuentran diversas especies con mayor vigor y tamaño debido a su adaptación a las condiciones climáticas y se nota además la presencia de gramíneas.

Las matas características lo constituyen el "chegche" Berberis lutea, el "yauli" Barnadesia dombeyana, "manzanita" Hesperomeles cuneata, en las partes mas altas a partir de 3,800 msnm se encuentran el "tarwi" Lupinus microphyllus y el "quishuar" Buddleja incana, y el "ancojisja" Astrocyliotropuntia subulata.

Este tipo de vegetación se presenta entre Viroc y Oyón, en las cercanías de Mallay, Tinta, Pachangara y Rapaz-Parquin, en la parte alta de Paran en dirección sur se presentan pequeños árboles de "chachas" o "tassta" Escallonia myrtiflora.



La especie de importancia económica lo constituye el "quishuar" como material energético, en medicina popular y en agroforestería, las demás especies mencionadas anteriormente tienen uso artesanal o como material energético. En el mapa esta unidad se representa con el símbolo (mp).

Ocasionalmente los pastos desaparecen por la actividad de sobrepastoreo y en su lugar aparecen algunas plantas de "tola", se observa cerca a la localidad de Quichas.

4) Q`eñuales (q)

Esta asociación se encuentra por lo general en un rango altitudinal de 3,200 a 4,500 msnm. abarca un área aproximada de 2,500 Ha. en lugares de fuerte pendiente al pie de los taludes y en lugares abrigados, en algunos casos se constituyen en montes de arroyada.

El *Polylepis racemosa* es la especie que se presenta con mayor frecuencia, en algunas áreas se asocia con el "quishuar" *Buddleja incana*, "qolle" *Buddleja coriacea*, "yanacara" *Gynoxys oleifolia* y ocasionalmente la "huamanpinta" *Chuquiraga huamanpinta*.

Se les ubica en la margen izquierda del río Quichas y la Q. Ishpa entre los cerros Obraje y Punta de Aspa. Las plantas presentan en promedio 2.5 m de altura con un diámetro a la altura de pecho (dap) promedio de 25 cm y de 2 á 3 ramas principales, porte retorcido y corteza papirácea de color rojizo.

En biotopos abrigados se presentan pequeños relictos de la especie arbórea "perejil" *Weinmannia weberbaueri*, se presenta entre Chiuchin y Picoy.

En mayores niveles altitudinales se observa la presencia de otras especies pertenecientes a la familia de las Compositae y Gramíneas.

Las dos especies "q`euña" y "perejil" son de gran importancia económica, proporcionan madera para construcciones rurales, uso artesanal y como material energético.

Debe considerarse estos bosques como Areas Ecológicas debido a su importancia en la regulación hídrica de las cuencas y por su condición de ser un ecosistema frágil.

5) Monte Ribereño

Esta unidad es propia de los cursos de agua, se presenta aguas arriba de Sayán. Su composición florística es variable a medida que se asciende en altitud. Sobre los 3,700 msnm se le denomina monte de arroyada.

Hasta los 2,800 msnm el "molle" *Schinus molle* es el árbol que predomina, siendo posible encontrar plantas de "tara" *Caesalpineia spinosa*, "huarango" *Acacia macracantha*, "chilca" *Baccharis* sp., "pájaro bobo" *Tessaria integrifolia*, "carrizo" *Phragmites australis*, "sauce" *Salix chilensis* y cerca de Sayan la "casuarina".

En el río Huaura, en promedio sobre los 2,000 msnm se presentan el "aliso" *Alnus jorullensis* y a partir de los 2,800 msnm en los ríos Huaura y Checras se observa el "perejil" *Weinmannia weberbaueri* asociado con el "aliso".

A partir de los 3,700 msnm predominan la "queuña" y en el río Jasuna afluente del río Quichas se observa el *Brachyotum barbeyanum*.

6) Pajonal y otras áreas (Pa)

Esta unidad es la de mayor extensión y abarca 179,100 Ha., se encuentra ubicada en los denominados páramos, generalmente en altitudes mayores a los 3,800 msnm.

Formando una vegetación herbácea graminar nativa altoandina, se distinguen tres tipos: pajonal, césped de puna y bofedal.

En el pajonal se presentan las principales asociaciones de las gramíneas de los géneros *Stipa*, *Calamagrostis*, *Festuca*, *Muhlenbergia* y *Poa* con especies de carácter perenne, en forma muy dispersa se presentan algunos arbustos de "maicha", "huamanpinta" y algunos cactus.

El césped de puna, conformado por un estrato bajo, con especies arrojadas y de porte almohadillado, cuando es sometido a un sobrepastoreo aparecen especies espinosas y lignificadas.

En los bofedales se tiene una vegetación tupida dando la apariencia de un tapiz, permanece siempre húmeda, la especie *Distichia muscoides* es representativa de este tipo de vegetación, se presenta en la laguna Cotacocha. La presente unidad tiene aptitud sólo para ganadería.

7) Area de Cultivo (ac)

Esta unidad cubre aproximada de 17,000 Ha. Hasta 3,800 msnm, en los cursos de agua esta unidad cartográfica se superpone con el monte ribereño, los principales centros poblados con actividad agropecuaria son: Sayán, Paccho, Cochamarca, Andajes, Oyón, Pachangará, Picoy y Parquin.

En esta zona existen áreas de cultivo con riego, existiendo en algunos casos una infraestructura hidráulica muy incipiente como sucede en Paran, también se presenta grandes áreas con agricultura de secano.

Los principales productos que se encuentran son: "manzana", "vid", maíz, arveja, habas, etc. Mientras que como cultivo permanente se tiene el "melocotón" variedad huayco como el principal producto que se siembra.

3.3.2.6 Características Generales de las Principales Especies

a. Schinus molle

Nombre común: "molle", "molli", "cuyash"

Arbol, que alcanza una altura de 3 á 8 m., ocasionalmente alcanza hasta 12 m. Tronco cilíndrico, generalmente torcido, de corteza áspera con protuberancias redondeadas, grietas de 2 - 3 mm, con tendencia a desprenderse en placas rígidas. Exuda una resina lechosa y pegajosa que toma un color blanco brillante cuando seca.

Hojas, compuestas alternas con 7 á 25 pares de foliolos, de peciolo largo y aplanado, perennes de 10 á 35 cm de largo, el foliolo de forma lanceolada, de color verde ceniciento a verde claro en ambas caras, de 2 á 5 cm de largo y 3 á 7 mm de ancho, cuando se estruja emite un olor característico.

Flores, pequeñas y abundantes de color blanco amarillento, dispuesto en panículas cónicas, mide entre 5 á 13 cm de largo, a veces llega a medir hasta 25 cm.

Fruto, es una drupa redondeada de color coral a rojo púrpura cuando madura, diámetro de 2 á 5 mm., la pulpa es mucilaginoso y dulce, conteniendo un líquido oleaginoso muy aromático.

Semillas, redondeadas, arrugadas cuando secan, de sabor parecido a la pimienta, hay una semilla por cada fruto, por cada kilo se tiene de 35 mil a 65 mil semillas.

Distribución, en casi todo el ande del Perú, con mayor frecuencia entre los 100 a lo 3,200 msnm de la vertiente occidental, así como en los valles y laderas interandinas, muy resistente al frío.

Usos

La madera puede ser usada en la elaboración de mangos de herramientas, carpintería en general y en pisos de interiores.

En el teñido de algunos tejidos, en la elaboración de la "chicha" que en dosis altas puede ser tóxica.

En la medicina popular la tintura de los frutos en frotación se usa contra el reumatismo y otros dolores musculares.

b. Polylepis racemosa

Nombre común: "Q`euña", "Quinual"

Arbol de hasta 4 m. de altura, robusto, tortuoso y achaparrado, con el tronco o fuste algo revirado. Presenta abundante ritidoma membranaceo o papiraceo, que se desprende al ir envejeciendo, de color amarillento a rojizo amarillento.

Ramitas terminales muy lignificadas, con bastantes nudos envainados de los cuales brotan hojas.

Hojas trifoliadas, con haz glabrescente y envés lanuginoso-crespo, en la inserción de los peciolulos, existe lanugosidad crespá muy corta.

Flores hermafroditas de 5 mm. de longitud, verdusco. Fruto irregularmente alado y ancho.

Distribución

Del centro de Ecuador a sur del Perú, hasta Bolivia, en altitudes entre 3,000 y 4,700 msnm.

En el ámbito del estudio, se distribuye principalmente Se les ubica en la margen izquierda del río Quichas y la Qda. Ishpa entre los cerros Obraje y Punta de Aspa, por lo general se ubica en las partes altas de las montañas y prospera tanto en laderas expuestas a vientos como en hondonadas y zonas abrigadas.

Se constituye en la única especie arbórea que soporta condiciones tan extremas de temperatura y altitud.

Se propaga de dos formas, por semillas y por estacas.

Usos Diversos

Muy empleada en labores agroforestales, se asocia muy bien en cultivos mixtos como papa, habas y hortalizas. Para altitudes superiores a los 4,000 msnm. se complementa con hortalizas y diversas hierbas aromáticas, debido a que la copa de los árboles permite conservar humedad y mantener una temperatura más alta (hasta 4°C) que el exterior, creando condiciones más favorables para las hortalizas. En silvopastura se asocia muy bien con Stipa ichu para alimentar ganado.

Asimismo, puede ser empleado en barreras vivas complementadas con pircas de piedra, cortinas de vegetación contra heladas, forraje para ganado, producción de tierra compostada. En control de erosión y protección de cuencas hidrográficas, con bosquetes en cabecera de cuenca para estabilizar cárcavas.

Presenta una madera de buena calidad, dura y durable, se emplea en la elaboración de instrumentos de labranza (arados, yugos, mangos de herramienta, raucanas, tacillas) artesanías y utilería. Como leña también es de excelente calidad, arde por mucho tiempo y proporciona gran calor.

En medicina popular se le emplea hirviendo las hojas juntamente con las hojas de "quishuar", se recomienda para el tratamiento de dolores reumáticos; se toma la infusión o se usa para lavar la parte afectada.

c. **Caesalpinia spinosa**

Nombre común: Tara, taya, tanino

Especie que tiene la forma de árbol pequeño, usualmente de 2-3 m de alto, con tendencia a ramificar desde abajo, pero es posible ver con fustes rectos y únicos.

La corteza es agrietada y de color marrón, provista de agujones triangulares gruesos y cortos.

Hojas compuestas bipinnadas, alternas y dispuestas en espiral de borde entero.

Flores amarillas y conspicuas; frutos son legumbres o vainas de 7-10 cm de longitud por 1.2 de ancho incurvadas de color rojizo, portan unas 8-10 semillas, muy amargos.

Usos

Agroforestería en conservación de suelos, por su porte bajo y tendencia de ramificar desde la base es usado como cercos vivos alrededor de los cultivos, los agujones la convierten en un buen cerco protector.

Por tener sistema radicular profundo y denso es apropiada para prácticas vinculadas a conservación de suelos en general, diseño de barreras vivas, estabilización de cárcavas en zonas con poca humedad.

La madera es de buena calidad es utilizada para elaborar herramientas agrícolas, utensilios domésticos y en leña y carbón. El fruto tiene un 50-60% de tanino como curtiente, la producción comienza a los tres años y alcanza en promedio 30 a 40 kg fruto/árbol.

Tiene varios usos medicinales: la infusión de hojas es usada como cicatrizante, las vainas preparadas similarmente en gárgaras es eficaz para las amigdalitis e infecciones bucales.

Tiene buena capacidad de rebrote en edad juvenil lo que le permite obtener biomasa de los cercos con fines de producción de leña.

d. Kageneckia lanceolata

Nombre común: Lloque

Arbolito de hasta 3-4 m. de alto y unos 15-30 cm de diámetro, con tronco principal recto y ramificación rala, las hojas se agrupan al extremo de las ramas. La corteza externa es lenticelada.

Hojas simples, alternas, agrupadas a los extremos de forma obovadas a espatuladas, de borde aserrada, las partes vegetativas de la planta secretan una resina.

Flores diocas de aproximadamente 1 cm de longitud de color blanquecino, flores solitarias en los extremos de las ramitas.

Frutos son folículos múltiples en forma de estrella de 3-3.5 cm de diámetro.

Usos

En agroforestería: como fuente de forraje, cercos vivos de áreas de cultivo, prácticas vinculadas con la protección de suelos en general.

La madera ostenta excelentes propiedades físicas mecánicas, se le emplea en la confección de piezas de arado y herramientas agrícolas, la leña es de primera calidad. La corteza posee sustancias tánicas para la curtiembre del cuero, medicinalmente es usada previo cocimiento de la corteza es antipalúdicas, la madera desprende un tinte de color negro empleado en textilería.

e. Alnus jorullensis

Nombre común: Aliso, lambran, huayoo

Arbol de 10 a 20 m de altura, tiene corteza de color gris claro a veces plateado, con lenticelas visibles. Cuando crece con buena humedad presenta fuste recto, pero en zonas secas el árbol puede presentar ramificación.

Hojas simples, alternas, con bordes dentados irregularmente, de forma elíptica u ovoide, variando su tamaño entre 5 á 15 cm de largo y de 2 á 5 cm de ancho.

Flores masculinas y femeninas dispuestas en la misma rama, las flores masculinas están dispuestas en el final de las ramas en aumentos de color verde amarillento de 5 á 12 cm. de largo que se caen enteros después de la floración. La flor femenina en forma de conos cortos erectos de aproximadamente 2 cm. de largo, florece entre los meses de octubre y enero.

Frutos son piñas o conos dehiscentes, al principio de color verde y maduro oscurece, generalmente de 3 cm de largo con escamas leñosas persistentes.

Semillas elípticas, planas con dos alas angostas y muy pequeñas. Se distribuye prácticamente en toda la sierra, desde Cajamarca en el norte hasta Puno en el sur, en altitudes que varían desde los 2,600 á 3,800 msnm. Es muy exigente en luz, por lo que no crece bien bajo sombra.

Usos

Su madera es suave y liviana, muy usada en carpintería, y hormas de calzado. Como material energético. La corteza es usada en forma casera como tinte (color canela - marrón) de lana y algodón.

Sus hojas se emplea en medicina popular, ya sea sola o molida con grasa para ayudar a cicatrizar heridas y desinflamante. Para aliviar el malestar de cabeza por insolación.

Mejorando suelos debido a su simbiosis radicular, produce bastante materia orgánica sus hojas se descomponen rápidamente, rica en nitrógeno.

3.3.3 FAUNA SILVESTRE

3.3.3.1 Generalidades

La zona de estudio se encuentra ubicada en la provincia de Oyón, Departamento de Lima, al norte de la capital, el área en la cual se enmarca el proyecto va desde aproximadamente los 1000 m sobre el nivel del mar, hasta más haya de los 5000 m sobre el nivel del mar. Esta área pertenece a las vertientes del flanco occidental de los andes.

Si bien la fauna no es tan apropiada como las plantas para la delimitación de campos vitales debido a su capacidad de desplazamiento. Es cierto también que diversos de los campos vitales o zonas de vida poseen una fauna característica, y es esta que con su presencia o ausencia permite apreciar el estado situacional en que se encuentran tales campos vitales o zonas de vida.

Dentro del grupo de vertebrados estudiados, la avifauna es el más apropiada para definir apropiadamente estas zonas de vida, debido a ser las de más fácil percepción e identificación.

La distribución de la fauna esta relacionada a una gradiente altitudinal, esta gradiente contiene factores bióticos y abióticos que determinan condiciones particulares que determinan un hábitat y por lo tanto una tendencia de un tipo de fauna que hace uso de los recursos presentes en él.

Las vertientes andinas tienen un clima muy diferente del de la costa. Cuando, durante el invierno, sobre la región costanera está presente la capa de nubes de garúa, en las vertientes occidentales, en cambio, el cielo está casi constantemente despejado durante el día y el aire es relativamente seco, siendo las noches también despejadas y frías.

Durante el verano, por el contrario, cuando brilla el sol en la costa, la región de las vertientes andinas está casi constantemente cubierta por densas nubes, especialmente en la tarde, y a menudo se producen fuertes lluvias, en conexión frecuentemente con tempestades. Por tal causa, las condiciones climáticas en las vertientes occidentales andinas y en la costa son diferentes y los cambios estacionales son alternativos.

Hay que hacer coincidir el límite entre ambas regiones con el límite climático, el cual corre en la región estudiada a una altitud de 1000 m., aproximadamente, fluctuando entre los 800 y 1200 metros. Este límite se manifiesta también en la cubierta vegetal del terreno no regado por los ríos: por debajo de este límite se extiende el desierto, sólo interrumpido por la vegetación de las neblinas, mientras que, por arriba, las laderas comienzan a cubrirse de una vegetación semidesértica y esteparia.

Entre los 2500 y 3200 m de altura encontramos lugares con vegetación más densa. El límite superior de las vertientes occidentales andinas está situado alrededor de los 3800 m de altura, donde el paisaje está caracterizado por el pajonal de Puna. Pero este límite fluctúa bastante: en diversos lugares existe ya el pajonal a los 3500 metros (a trechos encontramos pajonales diseminados a alturas aún inferiores), mientras que, por otra parte, el pajonal no predomina antes de los 4000 metros. Por esta causa, es imposible establecer un límite cortante.

A medida que se asciende desde la costa, se atraviesa diversas zonas que se suceden una a otra siempre en el mismo orden en las quebradas de la cuenca estudiada. A continuación del desierto, siguen primeramente semidesiertos (desde los 800/1000 hasta los 1400/1600 m de altura) y después la estepa.

Esta última, la zona de la serranía esteparia, se extiende desde alrededor de 1400/1600 hasta los, 3500/4000 metros de altura, comprendiendo así la mayor parte de las vertientes occidentales andinas. Weberbauer (1945) divide las vertientes en dos grandes zonas:

- a. El piso de las cactáceas columnares y de reducida vegetación herbácea (desde 1000 hasta 2800/3000 m de altura).
- b. El piso de la estepa de gramíneas con arbustos dispersos (desde 2900 hasta 3800/4000 m de altura).

Entre ambas zonas existe una ancha zona de transición. En la zona baja viven muchas aves que también existen en la región costanera, mientras que en la alta predomina el elemento altoandino. Ninguna de estas dos zonas constituye una unidad ecológica porque pueden ser subdivididas aún más. Weberbauer divide su zona "a" en dos partes:

- 1) desde 1000 hasta 2400 metros de altura y
- 2) desde 2400 hasta 2900 metros de altura.

Puesto que en la última, extensas asociaciones de bromeliáceas confieren al paisaje un carácter especial. Koepcke subdivide aún más, para diferenciar los diversos campos vitales, e incluyo ahí otro campo vital que no ha sido considerado por Weberbauer, a saber, el bosque raro perennifolio de las vertientes occidentales andinas.

Así resulta extendida algo más hacia arriba la sección 2 de la zona a. Esta zona de bosque ralo es un miembro importante en la serie de pisos de las comunidades vegetales. Está situada a una altura de 2500 hasta 3200 metros y es de acceso difícil. Parece que no sólo la altura sino también la distancia al mar es el factor dominante porque, más hacia adentro, a la misma altitud del bosque ralo, existen extensas asociaciones de bromeliáceas (la zona 2400-2900 m. de Weberbauer).

Desde que el bosque ralo constituye un campo vital rico en su avifauna, y que contiene varias especies características, se le debe atribuir una mayor importancia. Más arriba de las dos comunidades, del bosque y de las bromeliáceas, de las cuales una excluye a la otra, encontramos la estepa de gramíneas con arbustos dispersos, que luego pasa al pajonal de Puna.

Para el análisis de la distribución de la fauna presente en esta zona se seguirá con los siguientes tipos de cobertura vegetal:

1. Suculentas con Herbáceas Estacionales (800/1000 hasta los 1400/1600 m sobre el nivel del mar)
2. Matorral Caducifolio (1400/1600 hasta los 2800/3000 m sobre el nivel del mar)
3. Matorral Perennifolio (2800/3000 hasta los 4000 m sobre el nivel del mar)
4. Pastos y Otras Areas Altoandinas (sobre los 4000 msnm)
5. Agricultura y Bosques Ribereños
6. Quiñuales

3.3.3.2 Suculentas con Herbáceas Estacionales

Esta zona ubicada entre los 800/1000 y los 1400/1600 m sobre el nivel del mar viene a ser el límite entre las regiones climáticas de la costa y de las vertientes andinas no es un límite lineal que corre en línea recta, sino que sufre desviaciones debidas a las condiciones orográficas y microclimáticas locales correspondientes a las diversas laderas y valles.

Su fauna es relativamente pobre; *Dusicyon culpaeus* (zorro serrano) es el único mamífero grande. De las aves, se observa *Falco sparverius* (Cernicalo), los Cathartidae como *Cathartes aura* (Gallinazo cabeza roja) y golondrinas, casi siempre pasando en vuelo sobre él.

Las aves de la región altoandina que también se presentan a veces en la costa (por ejemplo, algunos patos) parecen volar solamente a lo largo de los valles pero estos son casos muy esporádicos.

También es posible encontrar lagartijas como la *Microlophus tigris* y serpientes como la *Bothrops pictus*, la cual posee un veneno muchas veces mortal para el hombre.

Podemos en esta división ecológica diferenciar subdivisiones que se describen a continuación.

Cauces Secos

Un carácter morfológico frecuente de esta división son los cauces secos, en los cuales existe a menudo una vegetación dispersa con *Trixis paradoxa* (Compositae), *Galvesia fruticosa* (Scrophulariaceae), *Hoffmannseggia viscosa* (Leguminosae) y otras plantas más. Observamos además en la zona baja de estas vertientes profundos surcos que siguen la línea de máxima pendiente de las laderas, y cuyo origen hay que buscar asimismo en las fuertes y repetidas lluvias. Además de *Falco sparverius*, se puede observar ahí ocasionalmente *Metropelia ceciliae*, *Catamenia analis*, golondrinas y otras pocas especies más.

Paredes Rocosas Desnudas

En todas las zonas de las vertientes occidentales andinas, especialmente en la parte media, existen paredes rocosas, más o menos verticales; completa o casi completamente desprovistas de plantas. Las hay de preferencia junto a los ríos, a cuya actividad erosiva deben principalmente su origen.

Se observa ahí solo pocas aves. Las rapaces y las golondrinas buscan en ellas sus sitios de descanso; también el loro *Aratinga wagleri* parece presentarse ocasionalmente, algunos mamíferos como *Desmodus rotundus*, parecen usar grietas o túneles para madriguera.

3.3.3.3 Matorral Caducifolio

Esta región ubicada entre los 1400/1600 hasta los 2800/3000 m sobre el nivel del mar se extiende desde el límite superior de la zona con suculentas con herbáceas estacionales. Encontramos en esta zona diversos campos vitales. Primeramente se caracterizará brevemente los campos vitales; luego sigue el párrafo sobre la fauna observada en ellos.

Comunidades de Cactáceas Columnares

Estas Comunidades con *Neoraimondia macrostibas*, *Cereus peruvianus*, *Cephalocereus* y otras cactáceas, entre las cuales crecen a menudo hierbas que permanecen verdes sólo durante el verano, prosperan generalmente sobre los terrenos detrítico-pedregosos ligeramente inclinados. En contraste con las suculentas con herbáceas estacionales, es mayor aquí el número de plantas para una misma área.

Laderas Peñasco-Pedregosas con Vegetación Mixta

Se aplica este nombre a las comunidades vegetales compuestas de diferentes especies, sobre un terreno pedregoso o peñascoso sembrado de grandes piedras. Según la especie dominante, este campo vital tiene un aspecto diferente, pero se trata principalmente de comunidades que reúnen plantas de formas y tamaños diferentes. Seguramente se trata en estas comunidades de un conjunto de diversos biotopos entre los cuales existen muchas transiciones.

Existen tales comunidades en cada elevación del terreno en las vertientes occidentales andinas. Encontramos aquí, de preferencia, plantas xerófilas, por ejemplo, bromeliáceas, cactáceas, la *Fourcroya* y otras más. Las bromeliáceas, sobre todo las especies de *Pitcairnia* (por ejemplo, *Pitcairnia ferruginea*), y la *Puya roezli*, crecen más bien en los lugares peñascosos, mientras que la *Fourcroya occidentalis* ocupa los espacios terrosos entre las piedras.

Laderas con Herbazal Verde en Verano

En las laderas más terrosas no muy inclinadas se establecen de preferencia plantas y gramíneas verdes sólo durante la época de las lluvias. Durante la sequía están generalmente amarillas y secas y contrastan con las laderas peñasco-pedregosas vecinas con vegetación xerófila.

Estepa Arbustiva

En ciertos lugares, no muy secos, entre los 2300 y los 2500/2600 metros, la estepa se torna más densa y cambia a una estepa arbustiva. Encontramos aquí arbustos pluvifolios con ramas no muy gruesas, de los cuales se puede mencionar *Barnadesia* sp., *Caesalpinia tinctoria* y *Mutisia viciaefolia*.

Esta estepa arbustiva puede cambiar a un bosque ralo perennifolio más arriba de los 2500 metros. Aves observadas en la zona baja de la serranía esteparia.

En el matorral caducifolio se ha observado y reportado las siguientes especies: *Nothoprocta pentlandii*, *Metriopelia ceciliae*, *Columbina cruziana*, *Zenaida auriculata*, *Bolborhynchus aurifrons*, *Bolborhynchus andicola*, *Notiochelidon murina*, *Petrochelidon cyanoleuca*, *Troglodytes aedon*, *Thraupis bonariensis*, *Dives warszewiczi*, *Molothrus bonariensis*, *Turdus chiguanco*, *Myiochanes cinereus*, *Myiotheretes striaticollis*, *Muscisaxicola maculirostris*, *Camptostoma obsoletum*, *Agriornis montana*, *Ochthoeca leucophrys*, *Elaenia albiceps*, *Spizitornis reguloides*, *Spizitornis flavirostris*, *Coriostrostrum cinereum*, *Mimus longicaudatus*, *Atlappetes nationi*, *Spinus magellanicus*, *Pheucticus chrysogaster*, *Sicalis luteola*, *Zonotrichia capensis*, *Catamenia analis*, *Phrygilus alaudinus*, *Phrygilus plebejus*, *Phrygilus fruticeti*, *Sporophila simplex*, *Geositta crassirostris*, *Falco sparverius*, *Falco peregrinus*, *Geranoetus melanoleucus*, *Cathartes aura*, *Vultur gryphus*, *Colibri coruscans*, *Thaumastura cora*, *Rhodopis vesper*, *Myrtis fanny*, *Patagona gigas*, *Incaspiza pulchra* y *Leptasthenura pileata*.

De las aves enumeradas, prefieren algunas los lugares abiertos; por ejemplo: *Nothoprocta pentlandii*, *Metriopelia ceciliae*, *Geositta crassirostris*, *Muscisaxicola maculirostris* y *Agriornis montana*.

Algunas prefieren los lugares de vegetación más densa; por ejemplo: *Turdus chiguanco*, *Myiotheretes striaticollis*, *Dives warszewiczi*, *Mimus longicaudatus*, *Atlappetes nationi*, *Pheucticus chrysogaster*, *Thraupis bonariensis*, *Ochthoeca leucophrys*.

3.3.3.4 Bosque Ralo Perennifolio

Las manchas de esta vegetación boscosa están dispuestas como una zona marcadamente reconocible a lo largo de las faldas, a una altura de los 2500 hasta los 3000/3200 metros. Se trata de comunidades de *Wennmania weberbaueri*, *Alnus jorulensis*, *Escallonia*, *Oreopanax* y otros árboles que, junto con arbustos, subarbustos y plantas trepadoras, pueden formar una densa vegetación. En los lugares abiertos crecen hierbas y gramíneas. La composición y la frecuencia de sus especies son diferentes según las diversas quebradas.

En lugares cuya situación es climática y topográficamente favorable el bosque puede ser muy denso y ocupar superficies considerables, que en algunos lugares marcadamente húmedos tiene semejanza con los bosques de la zona templada situados a la misma altura en las vertientes occidentales del norte del Perú. Se trata aquí, sin duda, de la misma zona llamada por CHAPMAN: "humid temperate zone".

Aves que caracterizan la parte húmeda de la zona templada y que existen no sólo en las vertientes andinas del norte del Perú y en las vertientes orientales del Perú central, sino también en nuestro bosque ralo de las vertientes occidentales, son: *Ampelion rubrocristatus*, *Ochthoeca albididema*, *Cranioleuca baroni*, *Leptasthenura striata* y *Aglaeactis cupripennis*.

Casi todos estos terrenos boscosos son difícilmente accesibles, puesto que se encuentran casi solamente en laderas muy inclinadas. Probablemente han sido antes más extensos, habiendo sido parcialmente destruidos por el hombre en lugares fácilmente transitables.

Estos bosques reciben sólo el agua de las lluvias y no del río. En el verano se forman densas nubes encima de esta zona, especialmente en las tardes, siendo aquí probablemente las lluvias muy fuertes o continuas.

La avifauna del bosque ralo perennifolio es variada y podemos diferenciar algunos grupos de aves:

Son aves específicas del bosque: *Cranioleuca baroni* y *Ochthoeca jelskii*; siendo la primera un ave trepadora de los árboles, y la segunda un ave de la sombra, la que se mantiene preferentemente cerca del suelo.

Otras especies que se presentan en el bosque ralo pero que no dependen tan fuertemente de este campo vital como las otras ya mencionadas, son las siguientes: *Columba fasciata*, *Lepfotila verreauxi*, *Aratinga wagleri*, *Bolborhynchus andicola*, *Chrysophilus atricollis*, *Dives warszewitsi*, *Thraupis bonariensis*, *Troglodytes aedon*, *Conirostrum cinereum*, *Diglossa carbonaria*, *Turdus chiguanco*, *Myiotheretes striaticollis*, *Anairetes reguloides*, *Anairetes flavirostris*, *Ochthoeca leucophrys*, *Contopus cinereus*, *Saltator aurantiifrons*, *Pheucticus chrysogaster*, *Sicalis luteola*, *Sicalis olivascens*, *Carduelis magellanicus*, *Poospiza rubecola*, *Zonotrichia capensis*, *Colibri coruscans*, *Patagona gigas*, *Polyonymus caroli*, *Myrtis fanny*, *Metallura phoebe*, *Aglaeactis cupripennis*, *Rhodopis vesper* y *Thaumastura cora*.

A los lugares abiertos del bosque acuden aves de estepa o de pajonal; por ejemplo: *Agriornis montana*, *Muscisaxicola maculirostris*, *Muscisaxicola rufivertex*; a lugares pedregoso-esteparios: *Nothoprocta pentlandii*, *Metriopelia ceciliae*, *Catamenia analis*, *Phrygilus fruficeti*, *Phrygilus plebejus*, *Asthenes* sp.; a lugares pedregosos húmedos, cerca del agua: *Cinclodes fuscus*.

Un número de aves observadas además en el bosque son especies de distribución más amplia, como: *Buteo fuscescens australis*, *Parabuteo unicinctus harrisi*, *Falco sparverius*, *Vultur gryphus*, *Cathartes aura*, *Glaucidium brasilianum*, *Zenaida auriculata*, *Notiochelidon murina* y *Bolborhynchus andicola*. Debe presentarse aquí ocasionalmente también el *Bubo virginianus*.

Entre los mamíferos, además de los pequeños roedores, se presentan en el bosque ralo: *Puma*, *Odocoileus*, *Pseudolopex*, *Conepatus*, *Lagidium* (en lugares abiertos y pedregosos); también *Didelphys* y una especie de *Marmosa* (*Didelphidae*).

3.3.3.5 Matorral Perennifolio

En esta zona, que se extiende desde los 2800/3000 metros hasta los 4000 metros, esta forma de estepa con gramíneas, como especies de *Festuca*, *Calamagrostis* y *Poa* y con arbustos y subarbustos dispersos, como *Mutisia viciaefolia* (*Compositae*), *Bomarea involucrosa* (*Amaryllidaceae*), *Muehlenbeckia volcanica* (*Polygonaceae*), *Monnina salicifolia* (*Polygalaceae*) y otros más, está muy extendida y es el campo vital dominante en esta zona. Ofrece en grandes extensiones un aspecto parecido al de un tolar. En su parte más elevada, esta estepa constituye ya una transición al pajonal de Puna.

Esta forma de estepa se diferencia de las laderas con herbazal verde en verano de la serranía esteparia media y baja, principalmente en la persistencia de un gran número de las especies de gramíneas. Aquí, por consiguiente, el cambio estacional no es tan marcado como en las partes más bajas de las vertientes occidentales andinas.

Fauna observada en el matorral perennifolio, un número de las aves de la parte baja de las vertientes andinas desaparecen o se presentan solo ocasionalmente aquí. De las especies mencionadas para el matorral caducifolio, apenas se puede encontrar *Myrtis fanny*, *Thaumastura cora*, *Dives warszewiczi*, *Sporophila simplex*, *Conirostrum cinereum* y *Spizitornis reguloides*.

En esta zona se encuentra también aproximadamente el límite superior de *Carduelis magellanicus* y de *Catamenia analis*. En la parte alta, *Sicalis luteola* es reemplazada por *Sicalis uropygialis sharpei*, y *Troglodytes aedon* por *Troglodytes solitialis*. Las siguientes aves altoandinas se presentan en esta zona: *Phrygilus gayi*, *Metriopelia melanoptera*, *Upucerthia jelskii*, *Petrochelidon andicola*, *Vannellus resplendens* (especialmente en lugares húmedos), *Soroplex puna* (en lugares herbosos, cerca de barrancos térreos).

pedregosos), *Cinclodes fuscus* (cerca de arroyos), *Buteo poecilochrous*, *Phalcoboenus albogularis*, *Oreotrochilus melanogasfer*. Diversas especies altoandinas de los géneros típicos de los pajonales y graminales, como son *Muscisaxicola*, *Geositta*, *Anthus* y *Asthenes*, acuden a lugares de su predilección en la zona de matorral perennifolio; por ejemplo, *Muscisaxicola rufivertex* y *Geositta cunicularia*.

3.3.3.6 Pastos y Otras Areas Altoandinas

La región altoandina se extiende desde aproximadamente los 4000 metros sobre el nivel del mar, hacia arriba, las condiciones para la vida son aquí extremas debido a los factores de la altitud y el frío.

Los cambios estacionales coinciden con los de las vertientes occidentales andinas puesto que también aquí reina la sequedad durante el invierno meridional, mientras que el tiempo de lluvias corresponde al verano.

Las formaciones vegetales son casi todas bajas, de carácter estepario, semidesértico o de tundra, sobre todo a grandes altitudes donde una vegetación achaparrada y apretada constituye la mayor adaptación las condiciones abióticas.

La forma dominante de vegetación es el pajonal de puna. Más arriba es común una vegetación de forma almohadillada y arrosetada.

La mayor parte de la vegetación corresponde al pajonal de puna y pastizales. Estos dos campos vitales ofrecen un aspecto diferente; el primero es un pajonal de gramíneas relativamente altas, dispuestos en manojos aislados, mientras que el segundo esta constituido por gramíneas relativamente altas, están diseminados más frecuente del pajonal en la región en estudio.

Grandes áreas del pajonal están bajo la influencia del hombre, debido a que pasta su ganado, a menudo en gran número.

Entre la fauna típica de esta región podemos encontrar a: *Geositta cunicularia*, *Anthus bogotensis*, *Agriornis montana*, *Speotyto cunicularia*, *Nothoprocta ornata*, *Thinocorus orbignyianus*, *Asthenes humilis*, *Geositta saxicola*, *Upucerthia jelskii*, *Sicalis uropygialis*, *Muscisaxicola maculirostris*, *Muscisaxicola flavinucha*, anfibios como *Telmatobius rimac* y *Bufo flavolineatus*, mamíferos como *Dusycion culpaeus*, *Felis concolor*, *Vicugna vicugna*, *Cavia tshudii*, *Odocoileus virginianus* y algunos ratones como *Akodon juninensis*, *Auliscomys pictus*, *Calomys sorellus*, *Chroeonrys jelskii* y *Olozoryzomys andinus*

Dominio de las aguas ocupa una superficie bastante extensa en la región altoandina, la cual es rica en lagos y lagunas, sobre todo en las cabeceras de los ríos. Ahí están situadas las lagunas frecuentemente escalonadas.

a. Lagos y lagunas altoandinas

Hay que diferenciar dos clases de lagos altoandinos: los lagos poco profundos con mucho totoral y los lagos profundos con poco totoral o sin él.

En los primeros se presentan regularmente las aves acuáticas siguientes: *Anas puna*, *Anas flavirostris*, *Anas specularoides* y *Oxyura ferruginea*, algunos zambullidores como *Podiceps rolland*, *Podiceps occipitalis*, *Podiceps taczanowskii* y varios Rallidae como *Fulica ardesiaca*, *Fulica americana*, *Gallinula chlorophus* y *Rallus sanguinolentus*, la gaviota *Larus serranus* es observada con cierta regularidad en este tipo de ambiente.

En los lagos profundos con poco totoral o sin él puede observarse las mismas especies pero en un número menor, en ausencia de totoral algunos rallidos no son observados, debido a que ellos se encuentran asociados a este tipo de vegetación.

b. Lechos de río con corriente

La fauna presente en este tipo de ambiente corresponde a pequeños invertebrados, y la especie introducida la "Trucha Arco Iris", no hemos podido encontrar reportes de otros peces presentes en este ambiente, en muchos casos la voracidad de esta especie a causado la desaparición de especies oriundas. Se observa además *Anas flavirostris* y *Merganetta armata*.

c. Arroyos Andinos

Estos contienen una fauna de animales pequeños muy rica (animales adheridos a las piedras, etc.) se observa además a *Cinclus leucocephalus*, en esta también puede encontrarse a la "Trucha Arco Iris".

3.3.3.7 Agricultura y Bosques Ribereños

Los terrenos cultivados se extienden, en la parte baja, a lo largo de los ríos. Más arriba existen también terrenos cultivados independientes de los ríos, en las laderas poco inclinadas de los cerros, esta corresponde a una franja que en determinados lugares se angosta debido a la dificultad de irrigar ciertas áreas, en la parte alta los cultivos vuelven a ocupar extensas superficies.

Poblaciones

Las zonas urbanas o con presencia humana crean un ambiente especial, cuando las casas están un poco separadas y entre ellas crecen algunas plantas, arbustos y aún árboles. Aquí se puede observar a *Carduelis magallanicus*, *Turdus chiguanco*, *Troglodytes aedon*, *Zonotrichia capensis*.

Huertos

En huertos, sobre todo cuando son grandes, encontramos reunidas a menudo numerosas aves. Vemos aquí casi todas las del monte ribereño, acudiendo también con frecuencia aves de los campos vitales de las laderas vecinas.

Campos cultivados

Los campos cultivados están sembrados principalmente de cultivos de panllevar, papas, maíz y otros cultivos perennes como arboles frutales. En esta encontramos varias especies de aves como *Carduelis magallanicus*, *Sicalis* sp., *Zonotrichia capensis* y otros fringilidos, además podemos observar palomas como *Zenaida auriculata*, *Columbina cruziana*, *Metriopelia ceciliae*, por informaciones algunos roedores llegan a tener carácter de plaga debido a la abundancia, el uso de venenos para su control causa a su vez un decremento de fauna depredadora como halcones, lechuzas y otros que al consumir individuos envenenados mueren.

El uso de insecticidas reduce también en estos ambientes el número de insectívoros incluyendo a muchos insectos controladores.

Bosque ribereño

Este campo vital se presenta en forma más densa solamente en la zona baja de la vertiente andina, donde contrasta fuertemente con los biotopos vecinos. En ciertos trechos, los arboles, arbustos y subarbustos constituyen una vegetación variada y densa, mientras que en otros lugares encontramos sola o casi solamente *Arundo donax*.

Las especies de plantas son, en general, las mismas que en la costa, pudiendo decirse otro tanto con respecto de las aves de esta zona baja. Un poco más arriba se manifiesta cierto cambio: unas aves son ya nuevas, como *Aratinga wagleri* y el carpintero *Chrysomitris atricollis*; en cambio, faltan otras o son raras, como *Zenaida asiatica* y *Pezites militaris*.

Aunque el monte ribereño se propaga como una zona continua hasta alrededor de los 2500/3000 metros, la composición de especies y la frecuencia de estas no son, sin embargo, las mismas en las diversas alturas, y podemos, en consecuencia, hablar de una diferencia entre la región costanera y las vertientes andinas.

3.3.3.8 Quiñuales

Los montes de *Polylepis* existen a grandes alturas, frecuentemente en terreno pedregoso. Según Weberbauer (1945), se encuentran sin conexión con los ríos, entre los 3700 y 4500 metros, sin embargo podemos ubicar en el camino a Raura una gran área de quiñuales muy cercanas al río, la fauna presente en este tipo de ambiente muchas veces se encuentra presente solamente en este tipo de ambiente, existen pocos estudios sobre

RELACION DE AVES PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO

Familia - Especie	End	Mig	Reg.Per
TINAMIDAE (PERDICES)			
Nothoprocta ornata			5
Nothoprocta pentlandii			23
Tinamotis pentlandii			5
PODICIPEDIDAE (ZAMBULLIDORES)			
Podiceps occipitalis			5
Podiceps (Rollandia) rolland			05
PHALACROCORACIDAE (CORMORANES)			
Phalacrocorax olivaceus			0159
ARDEIDAE (GARZAS)			
Ardea cocoi			0159
Egretta alba			01579
Egretta thula			0159
Ardeola ibis			0159
Nycticorax nycticorax			059
CICONIIDAE (CIGÜEÑAS)			
Mycteria americana			059
THRESKIORNITHIDAE (IBIS)			
Theristicus melanopis			0125
Plegadis ridgwayi			05
PHOENICOPTERIDAE (FLAMENCOS)			
Phoenicopterus ruber(chilensis)			05
ANATIDAE (PATOS)			
Dendrocygna viduata			059
Chloephaga melanoptera			5
Lophonetta specularioides			56
Anas flavirostris			356
Anas georgica			05
Anas versicolor (puna)			05
Anas discors		X	01579?
Anas cyanoptera			05
Anas platalea			5
Merganetta armata			34567
Netta erythrophtalma			015
Oxyura jamaicensis(ferruginea)			056
CATHARTIDAE (BUITRES)			
Vultur gryphus			0123456
Cathartes aura			0123456789
ACCIPITRIDAE (AGUILAS Y GAVILANES)			
Geranoaetus melanoleucus			123476
Buteo polyosoma			1234678
Buteo poecilochrous			5
RALLIDAE (GALLINETAS)			
Rallus(Ortygonax) sanginolentus			0125
Gallinula chloropus			05
Fulica americana			05
Fulica ardesiaca			05
Fulica gigantea			5
RECURVIROSTRIDAE (CHORLITOS)			
Himantopus mexicanus			05
Recurvirostra andina			5

RELACION DE AVES PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO

Familia - Especie	End	Mig	Reg.Per
CHARADRIIDAE (CHORLITOS)			
Vanellus resplendes			056
Pluvialis dominica		X	059
Charadrius alticola		X	0m5
Oreopholus(Eudromias) ruficollis			125
Phegornis mitchellii			5
SCOLOPACIDAE (PLAYEROS)			
Tringa flavipes		X	059
Tringa melanoleuca		X	059
Actitis macularia		X	01259
Heteroscelus incanus		X	05
Calidris minutilla		X	05?
Calidris bairdii		X	05
Calidris fuscicollis		X	05?9
Calidris melanotos		X	059
Calidris alba		X	059
Micropalma himantopus		X	059
Bartramia longicauda		X	05679
Numenius phaeopus		X	05
Gallinago andina			56
PHALAROPODIDAE (FALAROPOS)			
Phalaropus(Steganopus) tricolor		X	059
THINICORIDAE (PUCO-PUCOS)			
Attagis gayi			5
Thinocorus orbignyianus			5
LARIDAE (GAVIOTAS)			
Larus serranus		X	0356
Larus pipixcan		X	059
RYNCHOPIDAE (RAYADORES)			
Rynchops niger			059
COLUMBIDAE (PALOMAS)			
Columba maculosa			3
Zenaida auriculata			123456
Claravis pretiosa			15
Metriopelia ceciliae			23
Metriopelia melanoptera			3
PSITTACIDAE (PERICOS Y LOROS)			
Aratinga wagleri			12346
Bolborhynchus aurifrons			2356
Bolborhynchus orbygniesius			35?6?
FRINGILLIDAE (FRINGILIDOS)			
Zonotrichia capensis			0123456789
Poospiza rubecula	X		3
Carduelis(Spinus) crassirostris			3
Carduelis(Spinus) magellanica			123467
Carduelis(Spinus) atrata			35
Carduelis(Spinus) uropygialis			3

RELACION DE MAMIFEROS PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO

ORDEN - Familia - Especie	Habitat	Mig	End
DIDELPHIMORPHIA			
DIDELPHIDAE			
Didelphis marsupialis			
CHIROPTERA			
PHYLLOSTOMIDAE			
Anoura(Lonchoglossa) geoffroyi(peruana)			
Artibeus jamaicensis			
Desmodus rotundus			
Glossophaga soricina			
Platalina genovensium			1
FURIPTERIDAE			
Amorphochilus schnablii			
VESPERTILIONIDAE			
Lasiurus blossevillii(borealis)			
Myotis atacamensis(chiloensis)			
Myotis nigricans			
Tomopeas ravus			
MOLOSSIDAE			
Eumops perotis(trumbulli)			
Promops centralis(davisoni)			2
Tadarida brasiliensis			
CARNIVORA			
CANIDAE			
Pseudalopex(Dusycion) culpaeus			
MUSTELIDAE			
Conepatus chinga(rex)			
Mustela frenata			
FELIDAE			
Felis colocolo			
Oreailurus(Felis) jacobita			
Puma(Felis) concolor			
ARTIODACTYLA			
CAMELIDAE			
Lama guanicoe			
Vicugna(Lama) vicugna			
CERVIDAE			
Hippocamelus antisensis			
Odocoileus virginianus			

RELACION DE MAMIFEROS PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO

ORDEN - Familia - Especie	Habitat	Mig	End
RODENTIA			
CAVIIDAE			
Cavia tschudii			
CHINCHILLIDAE			
Lagidium peruanum			1
MURIDAE			
Akodon juninensis			
Auliscomys(Phyllotis) pictus			
Calomys(Baiomys,Hesperomys) sorellus(frida)			
Chroeomys(Akodon) jelskii			
Oligoryzomys(Oryzomys) andinus			
Phyllotis andium			
Phyllotis darwini			
Phyllotis magister			

RELACION DE ANFIBIOS PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO

Grupo - ORDEN - Familia - Especie	End.	Ecorregion
Amphibians		
ANURA		
BUFONIDAE		
Bufo flavolineatus	X	SES,PUN
Bufo limensis	X	DCO,SES
LEPTODACTYLIDAE		
Telmatobius rimac	X	SES,PUN

RELACION DE REPTILES PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO

Orden - SubOrden - Familia - Especie	End.	Ecorregion
SQUAMATA		
SAURIA		
TROPIDURIDAE		
Liolaemus robustus	X	PUN
Microlophus tigris	X	DCO,SES
Stenocercus chrysopygus	X	PUN,SES
Stenocercus ornatissimus	X	SES
SERPENTES		
COLUBRIDAE		
Alsophis elegans		DCO
Sibynomorphus williamsi	X	DCO,SES
VIPERIDAE		
Bothrops pictus	X	DCO,SES



la fauna de este tipo de bosque, muchos han sido talados para la obtención de leña para cocina y cercos, se observan numerosas aves, muchas de ellas con hermosos colores pertenecientes a la familia Thraupidae, como las Tangara spp. y Euphonia spp., algunos ratones son también reportados como Akodon juninensis, Auliscomys pictus, Calomys sorellus y Phyllotis darwini.

3.3.4 AREAS NATURALES PROTEGIDAS POR EL ESTADO

En el área no existe ninguna Area Natural Protegida por el Estado, conforme al Sistema Nacional de Unidades de Conservación, que está integrado por todas las áreas definidas por leyes promulgadas.

No se conoce que exista algún proyecto en este sentido.

3.4 DIAGNOSTICO DEL MEDIO SOCIOECONOMICO

3.4.1 ASPECTOS SOCIALES

3.4.1.1 Generalidades

Para desarrollar el estudio socioeconómico nos ubicamos en el ámbito de estudio que comprende el área directa e indirecta del Proyecto Hidroeléctrico, a los distritos de Oyón, Andajes, Caujul, Cochamarca, Navan y Pachangara que pertenecen a la provincia de Oyón; también se encuentran incluidos los distritos de Checras, Leoncio Prado, Paccho, Santa Leonor y Sayán que pertenecen a la provincia de Huaura, del departamento de Lima respectivamente, en la **Figura N° 01-SE** se muestran el ámbito de estudio.

3.4.1.2 Análisis Poblacional

a. Población Total y Densidad Poblacional

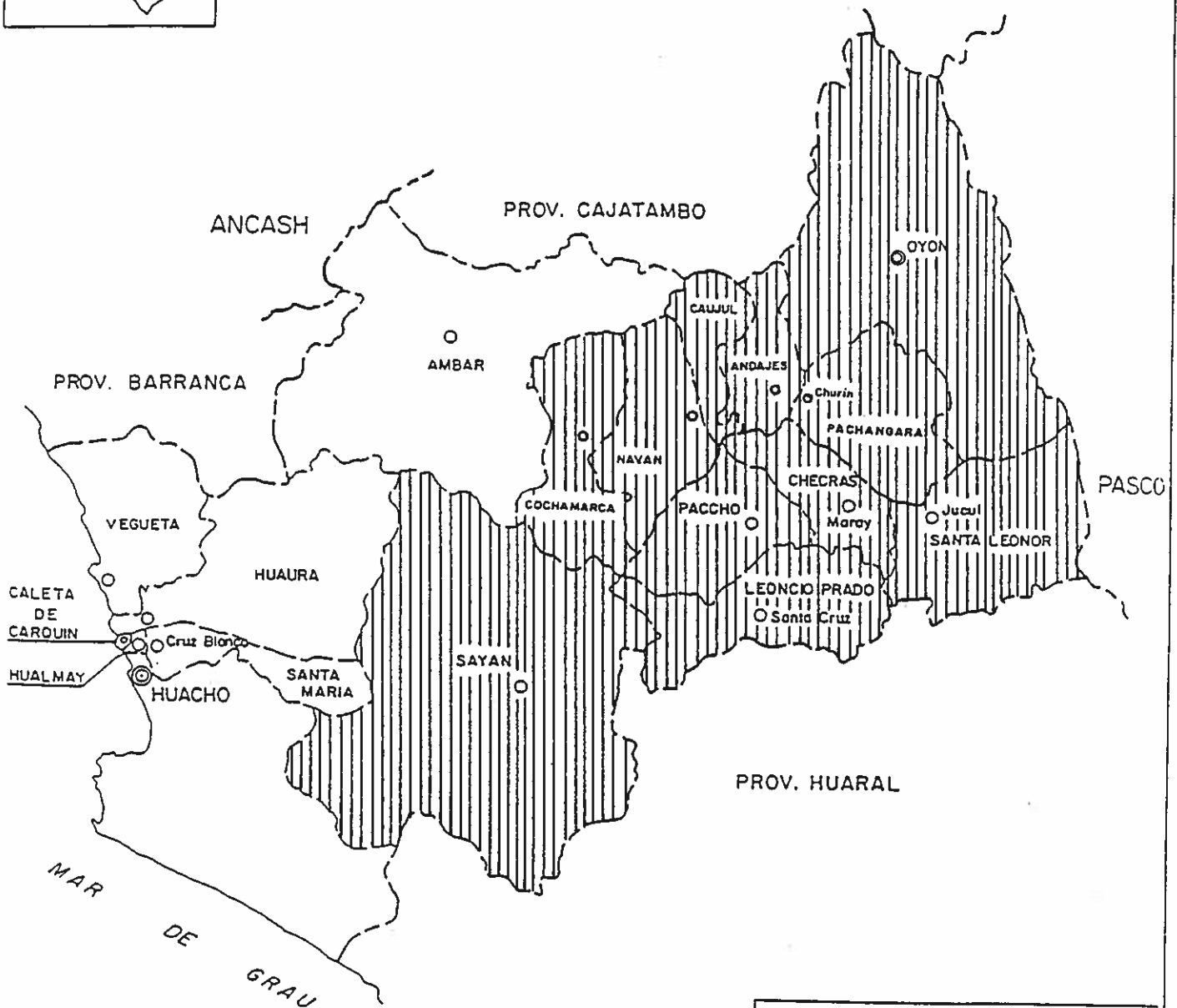
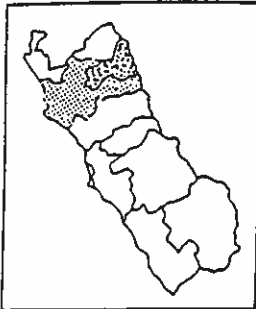
La población asentada en la zona de influencia del Proyecto: la provincia de Oyón con todos sus distritos y los distritos de Sayán, Checras, Leoncio Prado, Paccho y Santa Leonor de la provincia de Huaura, asciende a 42487 habitantes.

Entre los distritos más poblados están: Sayán con 18,395 hab., le sigue Oyón con 10,031 hab. y Pachangara con 3,249 hab.; entre los menos poblados están: Caujul con 732 hab. y Navan con 886 habitantes. Ver **Cuadro N° 01-SE y Gráfico N° 01-SE**.

En cuanto a la densidad poblacional en estas provincias es relativamente baja, para el distrito de Sayán es 14.74, Oyón 11.97 y Pachangara 13.65, los distritos con más baja densidad son Naván con 4.13 y Caujul con 5.33 hab/km².

FIGURA N° 01-SE

UBICACION EN EL DPTO DE LIMA



LEYENDA



Area de Estudio



Capital de Distrito



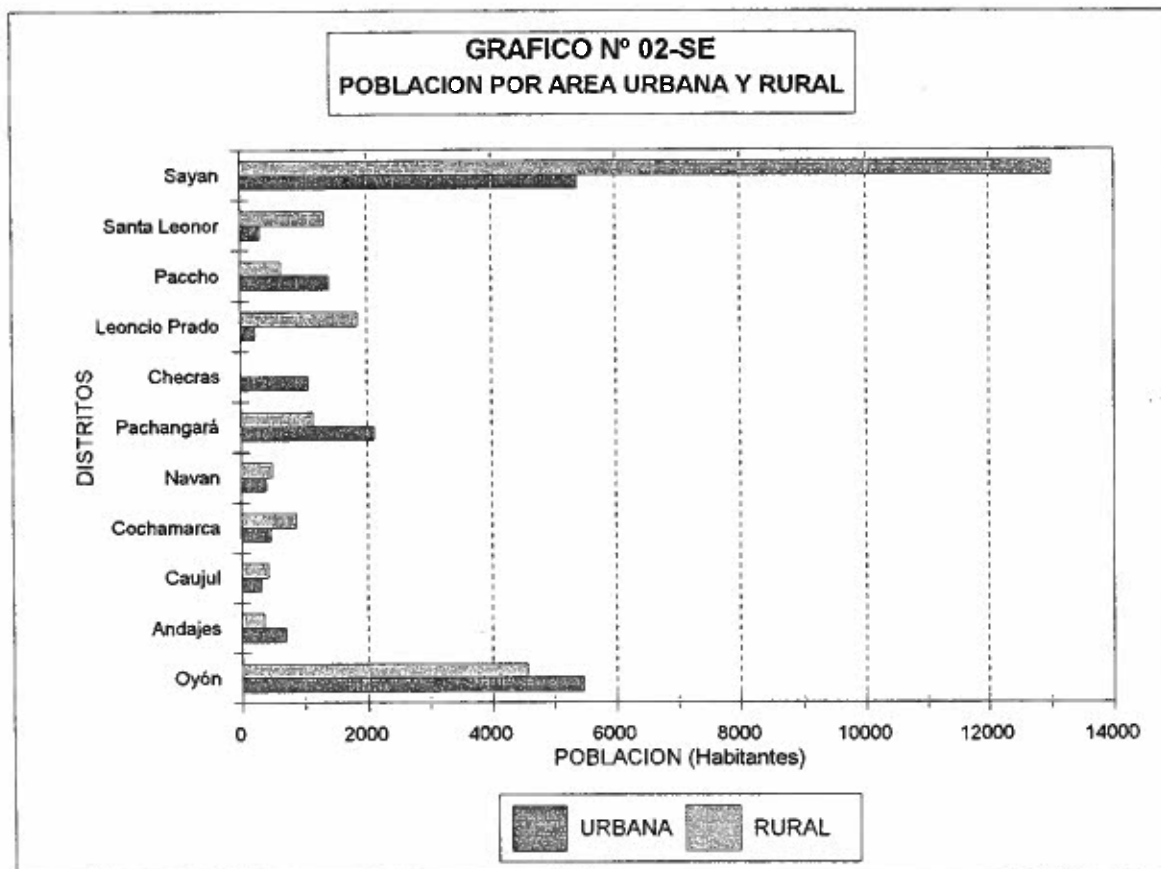
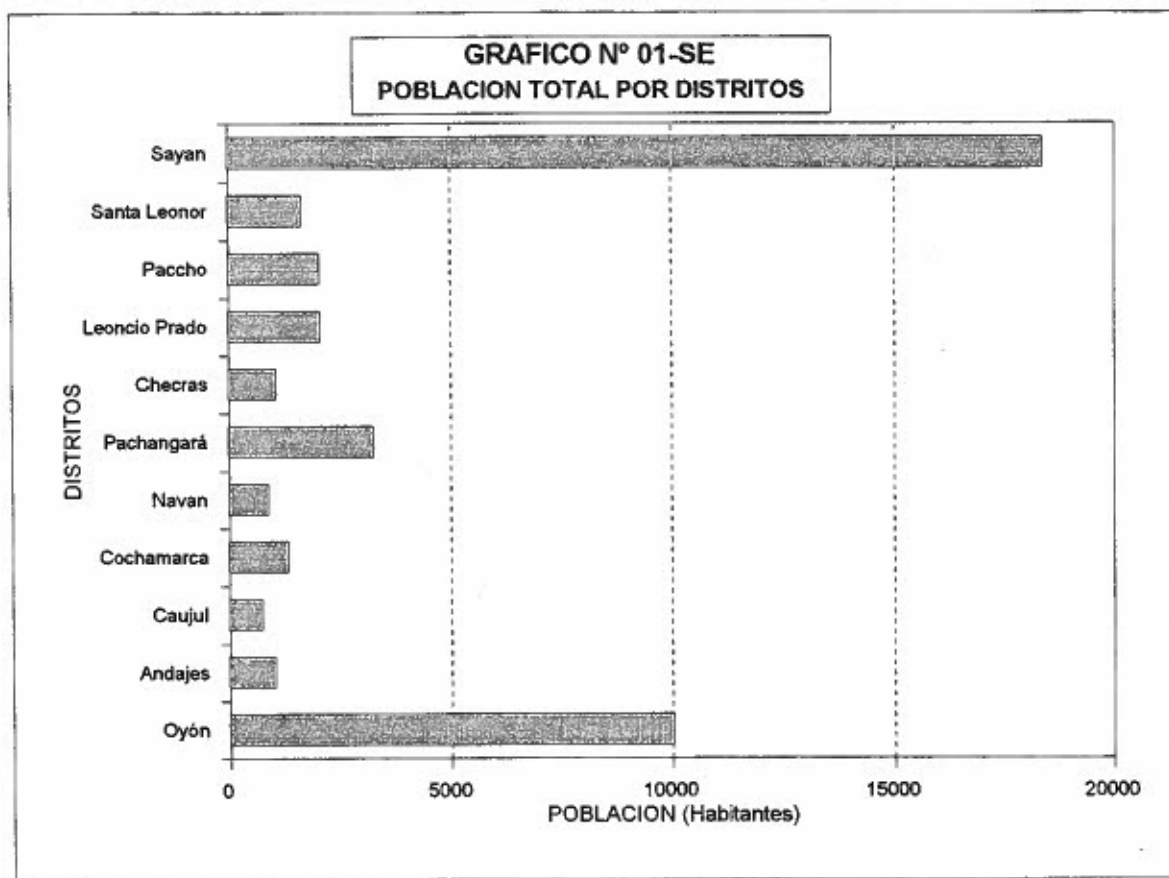
Capital de Provincia

CUADRO N° 01-SE
POBLACION TOTAL, POR AREA URBANA Y RURAL Y POR SEXO

Distrito	Población Total	Hombres	Mujeres	Urbana			Rural		
				Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
<u>Prov. de Oyón</u>									
Oyón	10031	4989	5042	5471	2656	2815	4560	2333	2227
Andajes	1045	483	562	692	307	385	353	176	177
Caujul	732	369	363	310	149	161	422	220	202
Cochamarca	1336	659	677	464	229	235	872	430	442
Navan	886	436	450	392	205	187	494	231	263
Pachangara	3249	1589	1660	2109	1011	1098	1140	578	562
<u>Prov. de Huaura</u>									
Checras	1071	509	562	1071	509	562	0	0	0
Leoncio Prado	2063	1065	998	221	114	107	1842	951	891
Paccho	2037	1003	1034	1396	692	704	641	311	330
Santa Leonor	1642	849	793	306	175	131	1336	674	662
Sayán	18395	9791	8604	5401	2836	2565	12994	6955	6039
TOTAL	42487	21742	20745	17833	8883	8950	24654	12859	11795

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 1993. INEI.
 Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chila / D&MA S.A. Junio de 1998.





b. Población Urbana y Rural

La población de la provincia de Oyón se caracteriza por un proceso de urbanización creciente con un 54.6% es urbana, mientras que el 45.4% es rural. Esta tendencia se observa con mayor claridad en los distritos de Oyón, Andajes y Pachangara. Como se muestra en el **Cuadro N° 01-SE y Gráfico N° 02-SE**.

La urbanización es también la característica de la provincia de Huaura con el 77.79%, mientras que el distrito de Sayán cuenta con una población rural de 70.64%.

c. Población por Sexos

En la zona de influencia directa -la provincia de Oyón y los distritos de Sayán, Checras, Leoncio Prado, Santa Leonor y Paccho (provincia de Huaura)- presentan como tendencia el predominio de la población masculina, como se muestra en el **Cuadro N° 01-SE**, de esta manera encontramos que el 51.2% es masculino, frente al 48.8% femenina.

El predominio masculino se mantiene a nivel rural con el 52.2%; mientras que sucede lo contrario en el área urbana con el 49.8% son hombres y el 50.2% son mujeres.

El proceso de crecimiento de la población urbana sobre la rural, encuentra en parte su fundamento en que los pobladores, principalmente comuneros se movilizan a las ciudades próximas ante la necesidad de mejores condiciones de vida que algunos espacios rurales ya no promueven.

Los distritos que concentran población predominantemente urbana son: Oyón, Pachangara, Paccho, Checras y Andajes.

En el caso del distrito de Oyón, se localiza la capital de la provincia constituyéndose en centro hegemónico de las actividades económicas.

d. Dinámica Poblacional

Los movimientos migratorios desarrollados por los habitantes oriundos de los diversos Centros Poblados ubicados en el área de influencia es uno de los problemas que tiene incidencia estructural económica y social.

Las motivaciones para la migración giran en torno a razones laborales o de estudios. Los lugares de destino son: Huacho, Lima, Trujillo, Huánuco, Barranca y Chancay. Este flujo migratorio proviene en forma predominante de las comunidades campesinas del área.

La periodicidad de la población de origen rural esta asociada las épocas de escasez del recurso hídrico para las siembras. Esta migración es de tipo externo. También se producen movimientos migratorios a nivel interno.

Existe un desplazamiento reversible de comuneros pertenecientes al estrato socioeconómico muy bajo, semidependiente de las comunidades de Andajes, Pachangara y Caujul, a los poblados de Oyón y Churín en busca de oportunidades laborales en los campamentos mineros y otros en la actividad comercial.

Hay un traslado definitivo en un 70% de comuneros, que no poseen bienes económicos en busca de oportunidades de empleo.

Eventualmente se produce una inmigración extrema procedente de Cajatambo, por motivo laboral. Al adaptarse muchos residen en Oyón definitivamente.

El temprano inicio de la maternidad y el peso poblacional de la juventud son indicadores que inciden en la migración definitiva.

En la base de este proceso se halla la estructura agraria impuesta por el monopolio privado de la tierra, unida a la marginación histórica de los comuneros, generan el atraso del agro. Este sistema de poder actúa con exclusión social y política.

El centralismo, la escasez de servicios sociales y la ausencia de políticas de desarrollo del agro en la etapa reciente constituyen factores que inciden en la expulsión de la población rural.

Como consecuencia de la migración, en los barrios marginales receptores aumenta la pobreza en detrimento de las áreas productivas del espacio agrícola andino, las que se vienen reduciendo por el creciente despoblamiento.

En la zona encontramos 15 pueblos urbanos, 60 caseríos y 61 comunidades campesinas. El distrito que presenta el mayor número de centros poblados es Oyón (90) que cuenta con 05 campamentos mineros. Ver **Cuadro N° 02-SE**.

3.4.1.3 Servicios Sociales

a. Educación

La población total mayor de 5 años de los 11 distritos es de 36597 habitantes, de los cuales el 86.26% (31569 habitantes) hablan el idioma oficial que es el castellano y el 13.01% (4761 habitantes) hablan el idioma quechua. El dialecto aymara es hablado apenas el 0.05% (20 habitantes) en los distritos de Oyón, Pachangara, Checras, Leoncio Prado y Sayán.

El idioma quechua es hablado por los habitantes adultos de los centros poblados ubicados en las zonas altoandinas. En los distritos de Sayán, Oyón, Checras y Pachangara los pobladores que hablan el idioma quechua como idioma materno lo han aprendido en su niñez y actualmente hablan el castellano como segundo idioma, como se señala en el **Cuadro N° 03-SE**.

**CUADRO N° 02-SE
CENTROS POBLADOS POR DISTRITOS**

Distrito	Total	Villa	Pueblo Urbano	Anexo	Caserío	Campamento Minero	Pueblo Rural	Cooperativa Agraria	Unidad Agropecuaria	Comunidad Campesina
Oyón	20	2	1	3	14	5			44	21
Andajes	4		1	1	11				1	
Pachangara	36	1	2	4	2				15	12
Sayán	60		1	5	18			2	121	9
Caujul	26		1	3				22	22	
Cochamarca	26			4			1	20	20	
Navan	5			4				1	1	
Paccho	45		4	2	9		1	24	24	5
Checras	8		3							5
Santa Leonor	16		1	1			3	6	6	5
Leoncio Prado	43		1	18	6		3	11	11	4

Fuente: Directorio de Centros Poblados 1993, INEI.
Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chía / D&MA S.A. Junio de 1998.

CUADRO N° 03-SE
POBLACION DE 5 AÑOS Y MAS POR IDIOMAS, SEGUN DISTRITOS

Distritos	Población Total	Idiomas			
		Castellano	Quechua	Aymara	Idioma Extranjero
Oyón	8412	7554	807	6	1
Andajes	932	829	98	0	0
Caujul	607	573	31	0	0
Cochamarca	1119	1020	90	0	1
Navan	781	733	44	0	0
Pachangara	2795	2259	494	2	2
Checras	956	363	581	4	0
Leoncio Prado	1740	1690	21	0	0
Paccho	1800	1730	56	0	0
Santa Leonor	1450	1380	56	2	0
Sayán	16005	13438	2463	6	3
Total	36597	31569	4761	20	7

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 1993. INEI.

Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chía / D&MA S.A. Junio de 1998.

En el área de estudio la población de 5 años y más son alfabetos el 84.06% (30765 habitantes) y el 15.80% (5832 habitantes) son analfabetos, en este segmento podemos precisar que se encuentra la población adulta de las zonas altoandinas. En la población analfabeta la predominancia son las mujeres con el 69.67% (4029 habitantes).

La permanencia de esta problemática, a pesar de la extensión de la oferta educativa de las últimas décadas, se debe a factores estructurales, a deficiencias de la calidad educativa en el contexto de una realidad andina en proceso de cambio, así como a factores culturales que impiden la superación de la mujer. El distrito de Oyón nos refiere esta realidad: el analfabetismo femenino alcanza el 72.09% de este segmento. Ver **Cuadro N° 04-SE**.

La población de estos 11 distritos que han alcanzado algún nivel de educación formal es de 31586 habitantes (86.31%), siendo el nivel educativo primario el más extendido con el 52.75% (19306 habitantes), mientras que el nivel educativo menos extendido es la educación superior no universitaria con el 1.98% (725 habitantes) y la educación inicial con el 2.77% (1014 habitantes); mientras que el 11.73% (4291 habitantes) no ha alcanzado ningún nivel,, como se aprecia en el **Cuadro N° 05-SE**.

b. Salud

Las provincias de Oyón y Huaura cuentan con Unidades Territoriales de Salud (UTES) que son establecimientos a cargo del Ministerio de Salud y postas médicas a cargo del Instituto Peruano de Seguridad Social (IPSS). En el ámbito de estudio existen 13 centros de salud que atienden a toda la población. Ver **Cuadro N° 06-SE**.

CUADRO N° 04-SE
POBLACION DE 5 AÑOS Y MAS POR CONDICION DE ALFABETISMO
Y POR SEXO, SEGUN DISTRITOS

Distritos	Población Total	Sabe Leer y Escribir		No Sabe Leer y Escribir	
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Oyón	8412	3774	3180	405	1046
Andajes	932	387	338	42	164
Caujul	607	272	233	31	71
Cochamarca	1119	499	410	48	161
Navan	781	361	304	28	88
Pachangara	2795	1232	1125	114	313
Checras	956	409	369	42	133
Leoncio Prado	1740	775	621	125	219
Paccho	1800	805	653	74	266
Santa Leonor	1450	687	523	66	172
Sayán	16005	7803	6005	779	1396
Total	36597	17004	13761	1754	4029

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 1993. INEI.

Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chía / D&MA S.A. Junio de 1998.

CUADRO N° 05-SE
POBLACION DE 5 AÑOS Y MAS POR NIVEL DE EDUCACION
ALCANZADO, SEGUN DISTRITOS

Distritos	Población Total	Ningún Nivel	Inicial	Primaria	Secundaria	Superior No Universitaria	Superior Universitaria
Oyón	8412	1060	307	4480	2081	144	247
Andajes	932	161	27	537	163	15	20
Caujul	607	63	12	390	92	11	9
Cochamarca	1119	168	18	738	154	7	13
Navan	781	91	22	456	175	15	18
Pachangara	2795	283	90	1594	583	43	98
Checras	956	130	18	596	169	18	10
Leoncio Prado	1740	200	25	1144	288	7	34
Paccho	1800	270	39	1116	317	4	26
Santa Leonor	1450	172	37	861	284	20	33
Sayán	16005	1693	419	7394	5163	441	564
Total	36597	4291	1014	19306	9469	725	1072

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 1993. INEI.

Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chía / D&MA S.A. Junio de 1998.

CUADRO N° 06-SE
ESTABLECIMIENTOS DE SALUD PUBLICA

Distritos	Población	Tipo de Establecimiento	Especialidad
Oyón	8412	Centro de Salud de Oyón y Postas de Mallay y Nava	Medicina General
Andajes	932	Posta	Medicina General
Caujul	607		Medicina General
Cochamarca	1119		Medicina General
Navan	781	Posta	Medicina General
Pachangara	2795	Centro de Salud Churín	Medicina General
Checras	956	Postas de Maray y Puñúm	Medicina General
Leoncio Prado	1740		Medicina General
Paccho	1800	Posta	Medicina General
Santa Leonor	1450	Postas de Jucul y Chiuchín	Medicina General
Sayán	16005	Centro de Salud de Sayán, Posta de 9 de Octubre	Medicina General

Fuente: Oficina de Informática y Estadística. Ministerio de Salud. 1994.

Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chía / D&MA S.A. Junio de 1998.

Los distritos de Oyón y Pachangara tienen centros de salud destinados a brindar atención a una población numerosa, aún cuando estos establecimientos el déficit de servicios persiste, debido a diversos factores como: equipamiento insuficiente, falta de médicos profesionales y técnicos capacitados.

La región se caracteriza por la existencia de enfermedades endémicas como la uta localizada en el distrito de Caujul y otras enfermedades asociadas a las deficiencias nutricionales de la población.

Los informes de salud indican que la población infantil es el segmento más vulnerable a contraer enfermedades que comprometen el aparato respiratorio, digestivo y las vías urinarias, compatible con el estado nutricional y al consumo de agua sin tratamiento o desinfección.

La desnutrición está asociada a los bajos ingresos económicos de la mayoría de la población y también por el patrón de consumo adquirido, que privilegia a los alimentos de tipo industrial y que deshecha la dieta de otros de mayor calidad alimentaria y que se producen en la zona como la quinua, tarwi, huevos, leche y derivados, etc.

c. Viviendas

En el área de estudio se tienen un total 9838 viviendas; el régimen de tenencia de las viviendas es mayormente la vivienda propia con el 57.71% y solamente las viviendas alquiladas son el 6.71%. Sin embargo, hay un 34.72% de viviendas bajo otros regímenes de tenencia. Ver Cuadro N° 07-SE y Gráfico N° 03-SE.

CUADRO N° 07-SE
VIVIENDAS PARTICULARES POR REGIMEN DE TENENCIA
SEGUN DISTRITO

Distritos	Total	Régimen de Tenencia			
		Alquilada	Propia	Ocupada de Hecho	Otra Forma
Oyón	2245	203	1077	21	944
Andajes	327	10	283	0	34
Caujul	182	14	107	1	60
Cochamarca	320	20	265	0	35
Navan	252	28	187	0	37
Pachangara	751	82	466	8	195
Checras	339	20	298	0	21
Leoncio Prado	581	18	455	1	107
Paccho	642	18	556	0	68
Santa Leonor	433	30	320	0	83
Sayán	3766	217	1664	53	1832
Total	9838	660	5678	84	3416

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 1993. INEI.
Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chía / D&MA S.A. Junio de 1998.

GRAFICO N° 03-SE
VIVIENDAS POR CONDICION DE OCUPACION

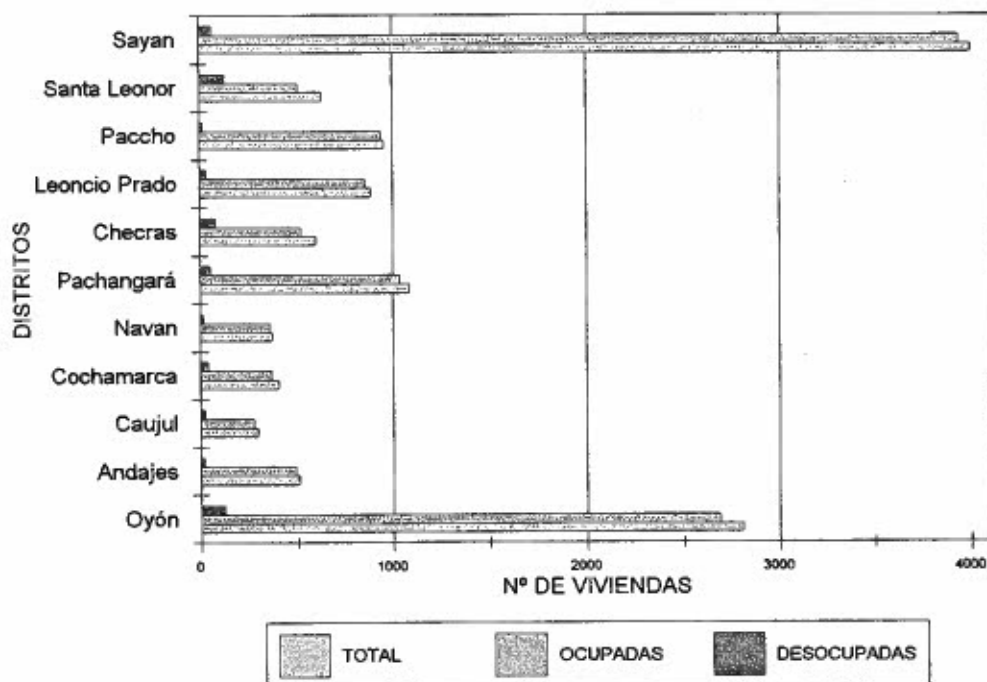
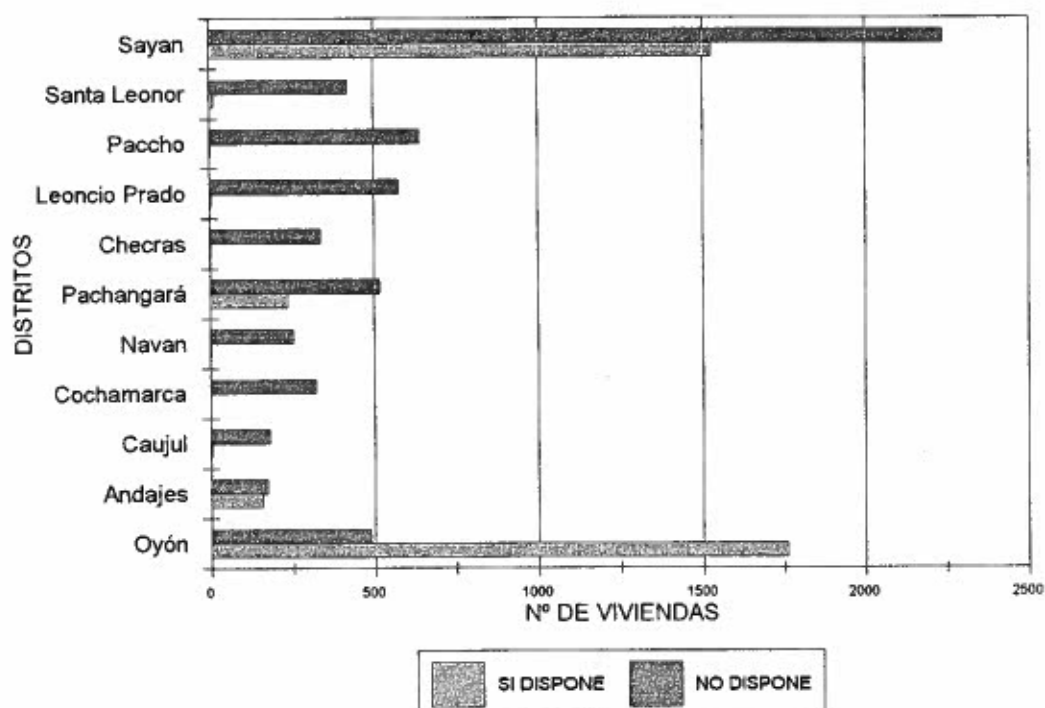


GRAFICO N° 04-SE
VIVIENDAS CON ALUMBRADO ELECTRICO



En cuanto al material predominante en las paredes, se encuentra el adobe o tapia con el 65.33% (6427 viviendas), más en los distritos de Sayán Oyón y Paccho; sigue en importancia el ladrillo o bloque de cemento con el 20.66% (2033 viviendas) especialmente en los distritos de Sayán, Oyón y Pachangara. Ver Cuadro N° 08-SE.

CUADRO N° 08-SE
VIVIENDAS PARTICULARES POR MATERIAL PREDOMINANTE
EN LAS PAREDES EXTERIORES, SEGUN DISTRITO

Distritos	Total	Material Predominante en las Paredes Exteriores				
		Ladrillo o Bloque de Cemento	Adobe o Tapia	Quincha	Estera	Otro Material
Oyón	2245	317	1502	5	3	418
Andajes	327	1	318	1	0	7
Caujul	182	1	147	4	3	27
Cochamarca	320	0	283	14	7	16
Navan	252	4	234	1	0	13
Pachangara	751	77	592	1	11	70
Checras	339	0	275	1	0	63
Leoncio Prado	581	10	499	25	20	27
Paccho	642	1	622	0	4	15
Santa Leonor	433	7	386	0	0	40
Sayán	3766	1615	1569	111	392	79
Total	9838	2033	6427	163	440	775

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 1993. INEI.

Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chía / D&MA S.A. Junio de 1998.

En cuanto al material predominante en los techos es la calamina con un 52.20% (5135 viviendas) en todos los distritos y sobre todo en Oyón; seguidamente se encuentra la caña o estera con un 22.51% (2215 viviendas) particularmente en Sayán, como se indica en el Cuadro N° 09-SE.

CUADRO N° 09-SE
VIVIENDAS PARTICULARES POR MATERIAL PREDOMINANTE
EN LOS TECHOS, SEGUN DISTRITO

Distritos	Total	Material Predominante en los Techos				
		Concreto Armado	Calamina o Fibra de Cemento	Caña o Estera	Paja u Hojas de Palmeras	Otro Material
Oyón	2245	181	1804	6	193	61
Andajes	327	0	278	0	3	46
Caujul	182	0	154	1	20	7
Cochamarca	320	0	287	3	18	12
Navan	252	0	205	2	3	42
Pachangara	751	56	611	0	39	45
Checras	339	0	239	0	6	94
Leoncio Prado	581	2	498	25	12	44
Paccho	642	1	248	1	6	386
Santa Leonor	433	2	390	0	8	33
Sayán	3766	553	421	2177	52	563
Total	9838	795	5135	2215	360	1333

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 1993. INEI.

Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chía / D&MA S.A. Junio de 1998.

Con respecto al material predominante en los pisos el 61.65% (6065 viviendas) son de tierra, lo que agrava las condiciones de salubridad de sus habitantes. El 31.0% (3050 viviendas) poseen piso de cemento, el 4.72% (464 viviendas) son de madera y el resto (2.63%) utiliza diverso materiales. Ver **Cuadro N° 10-SE**.

CUADRO N° 10-SE
VIVIENDAS PARTICULARES POR MATERIAL PREDOMINANTE
EN LOS PISOS, SEGUN DISTRITO

Distritos	Total	Material Predominante en los Pisos			
		Tierra	Cemento	Madera	Otro Material
Oyón	2245	1492	235	346	172
Andajes	327	305	10	12	0
Caujul	182	159	21	2	0
Cochamarca	320	307	10	2	1
Navan	252	222	16	10	4
Pachangara	751	559	168	15	9
Checras	339	327	5	6	1
Leoncio Prado	581	523	48	8	2
Paccho	642	612	21	8	1
Santa Leonor	433	283	98	47	5
Sayán	3766	1276	2418	8	64
Total	9838	6065	3050	464	259

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 1993. INEI.

Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chía / D&MA S.A. Junio de 1998.

En el **Cuadro N° 11-SE** nos permite concluir que el 29.54% de las viviendas constan de 2 habitaciones, pero el 24.03% de las viviendas consta de una habitación; las viviendas con 3 habitaciones representan el 20.35% y el 26.08% vivienda tiene 4 a más habitaciones sobre el total de 9838 viviendas en el ámbito de estudio.

CUADRO N° 11-SE
VIVIENDAS PARTICULARES POR NUMERO DE HABITACIONES,
SEGUN DISTRITO

Distritos	Total	Número de Habitaciones			
		1	2	3	4 a +
Oyón	2245	565	648	485	547
Andajes	327	74	84	42	127
Caujul	182	75	66	19	22
Cochamarca	320	141	114	39	26
Navan	252	60	93	39	60
Pachangara	751	258	206	104	183
Checras	339	150	125	42	22
Leoncio Prado	581	214	207	94	66
Paccho	642	205	251	103	83
Santa Leonor	433	125	134	73	101
Sayán	3766	497	978	962	1329
Total	9838	2364	2906	2002	2566

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 1993. INEI.

Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chía / D&MA S.A. Junio de 1998.

d. Servicios Básicos

d.1 Abastecimiento de Agua

El servicio de abastecimiento de agua y alcantarillado tiene diferentes características, observándose que el agua que consume la población es sin tratamiento previo. En el **Cuadro N° 12-SE** se observa que el 40.72% de las viviendas se abastece de agua de río, acequia y manantial; el 23.37% se abastece de pilón de uso público, el 22.81% de red pública dentro de la vivienda y el 5.60% lo hace de pozos.

**CUADRO N° 12-SE
VIVIENDAS PARTICULARES POR TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
SEGUN DISTRITO**

Distritos	Total	Red Pública dentro de la Vivienda	Pilón de Uso Público	Pozo	Rio, Acequia, Manantial	Otro
Oyón	2245	469	899	31	452	394
Andajes	327	190	0	0	132	5
Caujul	182	53	10	0	101	18
Cochamarca	320	99	0	0	203	9
Navan	252	82	9	4	159	7
Pachangara	751	280	150	4	216	101
Checras	339	56	247	2	20	14
Leoncio Prado	581	30	134	6	390	21
Paccho	642	5	343	7	284	3
Santa Leonor	433	61	186	14	149	23
Sayán	3766	919	321	483	1900	143
Total	9838	2244	2299	551	4006	738

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 1993. INEI.
Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chía / D&MA S.A. Junio de 1998.

d.2 Disponibilidad de Alcantarillado

En el **Cuadro N° 13-SE** se indica que los servicios de alcantarillado son insuficientes en la mayoría de los centros poblados, sólo el 16.94% de las viviendas tienen el servicio higiénico conectado a la red pública dentro de la vivienda, mientras que el 65.50% carece de los servicios higiénicos, el resto utiliza el pozo negro, letrinas, acequias o canales; esta situación se viene convirtiendo en un factor de deterioro del hábitat y de propagación de enfermedades.

d.3 Disponibilidad de Energía Eléctrica

En la zona el 62.38% de las viviendas no disponen de energía eléctrica, factor importante para la dinamización del desarrollo en el área ya que incidiría en el aumento del valor agregado de los productos agropecuarios y favorecería la integración comunal.

En el **Cuadro N° 14-SE** y **Gráfico N° 04-SE** se muestra la disponibilidad de energía eléctrica en el ámbito de estudio, resultando que el 62.38% de las viviendas no disponen de energía eléctrica; mientras que el 37% de las viviendas si disponen de energía eléctrica sobre todo en los centros poblados de Oyón, Sayán y Churín.

CUADRO N° 13-SE
VIVIENDAS PARTICULARES POR DISPONIBILIDAD DE
SERVICIO HIGIENICO, SEGUN DISTRITO

Distritos	Total	Con Servicio Higiénico Conectado a				Sin Servicio Higiénico
		Red pública dentro de la vivienda	Red pública fuera de la vivienda	Pozo negro o ciego	Sobre acequia o canal	
Oyón	2245	293	318	219	47	1368
Andajes	327	60	2	130	1	134
Caujul	182	53	8	3	0	118
Cochamarca	320	99	1	0	1	219
Navan	252	6	1	81	0	164
Pachangara	751	179	45	111	17	399
Checras	339	31	9	26	0	273
Leoncio Prado	581	22	17	15	3	524
Paccho	642	0	0	6	0	636
Santa Leonor	433	14	7	57	3	352
Sayán	3766	910	26	428	145	2257
Total	9838	1667	434	1076	217	6444

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 1993. INEI.

Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chía / D&MA S.A. Junio de 1998.

CUADRO N° 14-SE
VIVIENDAS PARTICULARES POR DISPONIBILIDAD DE
ALUMBRADO ELECTRICO, SEGUN DISTRITO

Distritos	Total	Alumbrado Eléctrico	
		Disponen	No Disponen
Oyón	2245	1760	485
Andajes	327	155	172
Caujul	182	3	179
Cochamarca	320	0	320
Navan	252	1	251
Pachangara	751	234	517
Checras	339	2	337
Leoncio Prado	581	5	576
Paccho	642	1	641
Santa Leonor	433	12	421
Sayán	3766	1528	2238
Total	9838	3701	6137

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 1993. INEI.

Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chía / D&MA S.A. Junio de 1998.

e. Transportes y Comunicaciones

En la zona de influencia del Proyecto se tiene la vía principal que es la carretera Huacho-Sayán-Churín-Oyón, que es a nivel de afirmado. Su importancia es vital para los centros mineros como Uchucchacua, Yscaycruz, Raura, entre otras minas carboníferas,. También es el eje para la actividad comercial y de servicios a los campamentos mineros.

Para una área que tiene gran producción (minera, agrícola y pecuaria) la red vial constituye un punto crítico, toda vez que los centros más importantes como Cochamarca, Rapaz, Checras, Parquín Paccho, Maray, Caujul Pachangara y Andajes cuentan con carreteras en pésimo estado de conservación y aunado a los desastres naturales como lluvias, huaycos, fenómeno "El Niño". El tránsito de camiones con carga de concentrados de minerales afecta notablemente la rodadura de la vía.

La falta de mantenimiento, las fallas del trazo, fuertes pendientes, sección de la vía y falta de obras de arte (cunetas, badenes, alcantarillas, pontones); atentan contra los costos de transporte (fletes) y el rápido deterioro de los vehículos tanto de pasajeros como de carga, que mantienen tarifas muy elevadas.

En la Villa Oyón llegan eventualmente diarios de Lima, la municipalidad tiene a su cargo una antena parabólica y transmite para sus usuarios la programación de algunas radios (radio programas del Perú, radio unión y radio 1160) y canales de televisión (canales 4 y 13).

En la Villa Churín eventualmente se publican revistas como la guía turística "Churín, las aguas maravillosas", también llegan periódicos de Lima, la municipalidad tiene a su cargo una antena parabólica y transmite para sus usuarios la programación de algunas radios (radio programas del Perú, radio unión, radio cora y radio 1160) y canales de televisión (canales 4 y 13).

En el pueblo de Sayán eventualmente se publican revistas o folletos de carácter histórico-cultural o de turismo, también llegan periódicos y revistas de Lima, cuenta con una biblioteca municipal, tienen antenas retransmisoras de los diferentes canales de televisión y se captan las transmisiones de las principales emisoras de Lima.

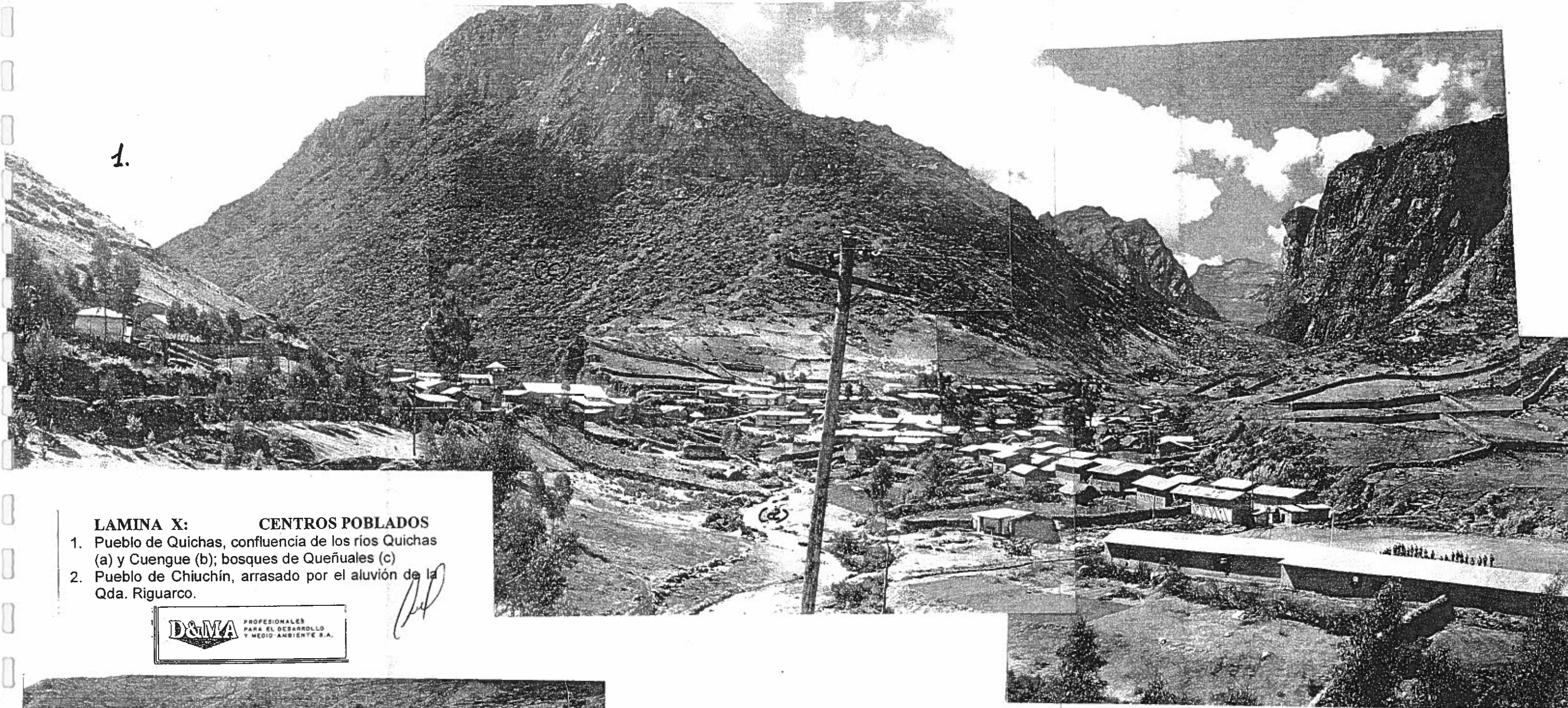
3.4.2 ASPECTOS ECONOMICOS

3.4.2.1 Población Económicamente Activa

En el ámbito de estudio la población económicamente activa (PEA) de 6 años y más en el **Cuadro N° 15-SE y Gráficos N° 05-SE y N° 06-SE** se muestra la condición de ocupación por distritos, teniendo el 96.44% (13559 habitantes) de la PEA se encuentra ocupada y el 3.56% desocupada. Mientras que la población económicamente no activa asciende a 21758 habitantes.

3.4.2.2 Sector Económico

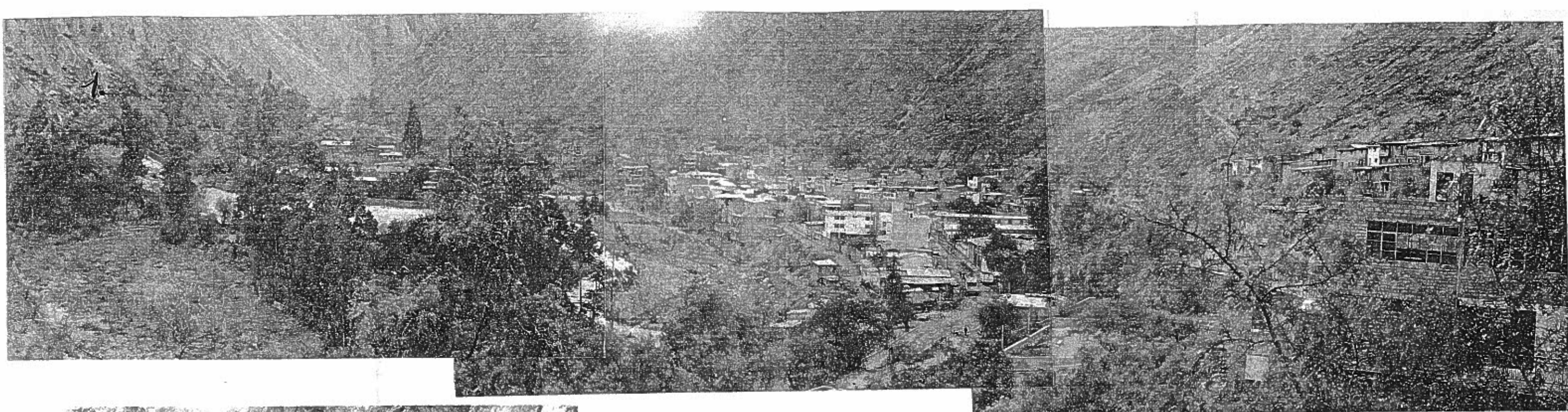
En el área de influencia directa del Proyecto, el sector que absorbe el mayor número de fuerza laboral es la extracción con el 57.87% (7847 habitantes), que se encuentra preferentemente en los distritos de Sayán y Oyón, como se muestra en el **Cuadro N° 16-SE y Gráfico N° 07-SE**.



LAMINA X: CENTROS POBLADOS

1. Pueblo de Quichas, confluencia de los ríos Quichas (a) y Cuengue (b); bosques de Queñuales (c)
2. Pueblo de Chiuchín, arrasado por el aluvión de la Qda. Riguarco.





LAMINA IX: ASPECTOS SOCIALES

1. Churín, baños termales de atracción turística internacional.
2. Capilla en Quichas, muy antigua.
3. Vestimenta típica en Colcapampa; agricultora.
4. Baños termales de Huancahuasi.
5. Pueblo de Picoy de agricultores y ganadores.

[Handwritten signature]

CUADRO N° 15-SE
POBLACION DE 6 AÑOS Y MAS POR CONDICION DE OCUPACION
SEGUN DISTRITO

Distritos	Condición de Ocupación			Población Económicamente No Activa
	Ocupada	Desocupada	Total	
Oyón	2337	156	2493	5538
Andajes	294	10	304	604
Caujul	230	3	233	355
Cochamarca	540	2	542	530
Navan	279	0	279	483
Pachangara	1015	43	1058	1636
Checras	451	11	462	463
Leoncio Prado	787	6	793	888
Paccho	738	12	750	982
Santa Leonor	581	6	587	825
Sayán	5824	234	6058	9454
Total	13076	483	13559	21758

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 1993. INEI.

Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chía / D&MA S.A. Junio de 1998.

El segundo sector es el de servicios, absorbiendo el 18.36% (2489 habitantes); el sector transformación sólo concentra al 7.94% (1076 habitantes) de la población económicamente activa. Además el 2.06% (279 habitantes) está constituido por niños y jóvenes que buscan trabajo por primera vez, que se encuentran en los distritos de Sayán y Oyón principalmente.

CUADRO N° 16-SE
POBLACION DE 6 AÑOS Y MAS POR SECTOR ECONOMICO
SEGUN DISTRITO

Distritos	Sector Económico				Buscando Trabajo por Primera Vez
	Extracción	Transformación	Servicios	No Especificado	
Oyón	1418	231	534	217	93
Andajes	207	13	38	39	7
Caujul	148	7	39	38	1
Cochamarca	416	5	32	87	2
Navan	223	5	43	8	0
Pachangara	409	72	359	189	29
Checras	292	19	53	98	0
Leoncio Prado	584	8	86	113	2
Paccho	472	17	76	175	10
Santa Leonor	284	30	140	130	3
Sayán	3394	669	1089	774	132
Total	7847	1076	2489	1868	279

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 1993. INEI.

Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chía / D&MA S.A. Junio de 1998.

GRAFICO N° 05-SE
PEA OCUPADA Y DESOCUPADA

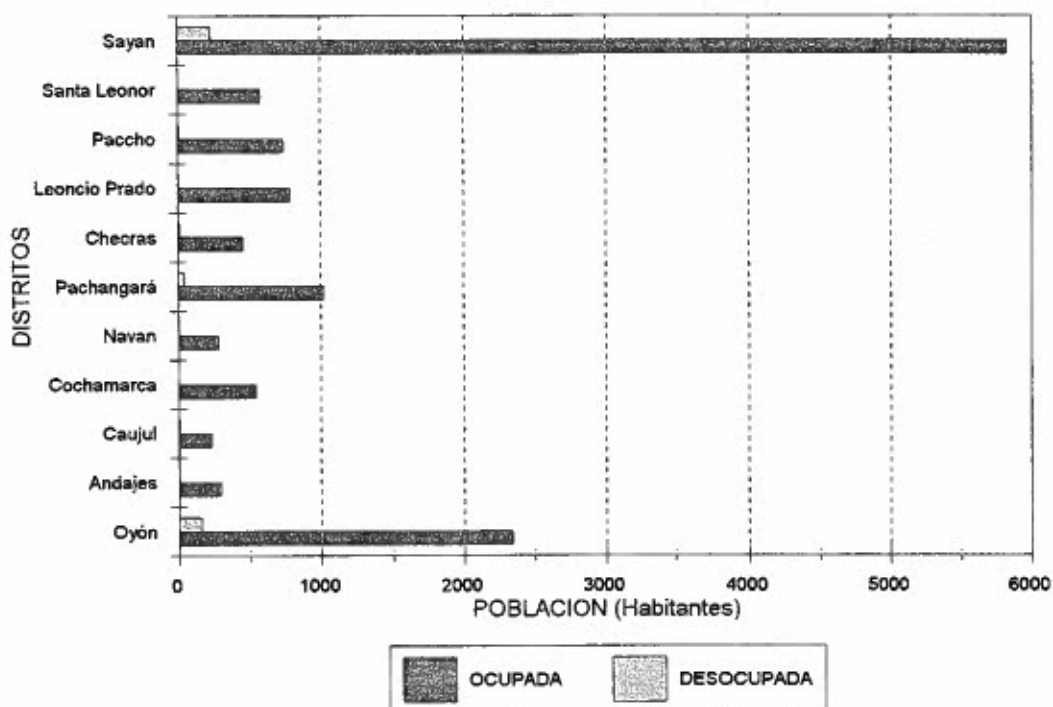
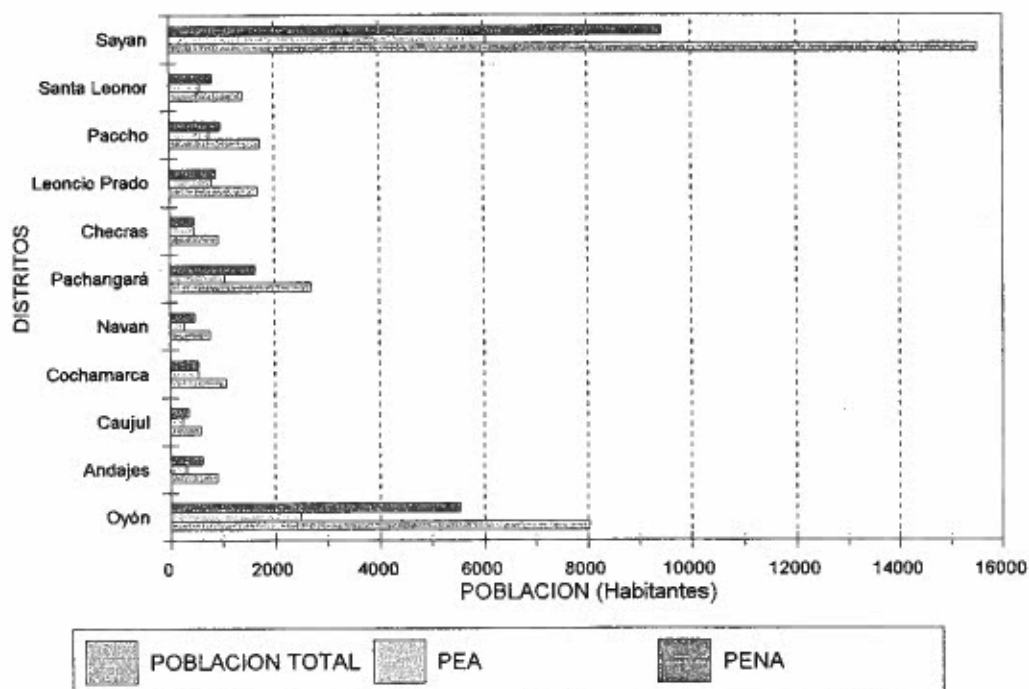
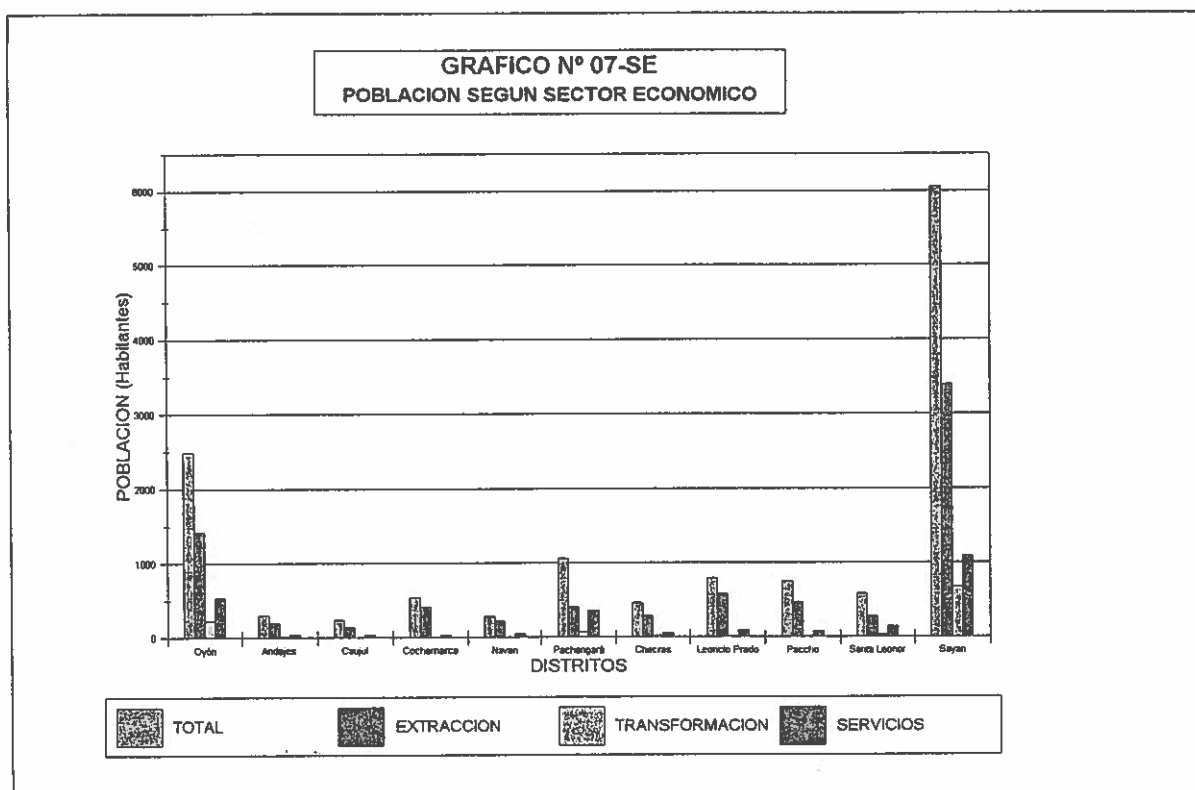


GRAFICO N° 06-SE
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA





3.4.2.3 Actividad Agropecuaria

Constituye la principal actividad económica desarrollada en el área. La actividad agropecuaria se desarrolla sobre unidades agropecuarias. El Censo Nacional Agropecuario de 1994 establece que una familia campesina equivale a una Unidad Agropecuaria (UA) y le asigna a la provincia de Oyón el registro de 2857 UA a cargo de 140695 hectáreas de superficie y a la provincia de Huaura la existencia de 10080 UA a cargo de una superficie de 296849 hectáreas.

En la provincia de Oyón las comunidades campesinas explotan 9066 parcelas con una superficie de 133660 hectáreas, que significa el 64% de parcelas y el 95% de la superficie agropecuaria. En la provincia de Huaura las comunidades campesinas tienen el 24% de las parcelas y trabajan una superficie equivalente al 29% del total provincial.

En el ámbito de estudio predomina el minifundio (propiedad menor a 3 habitantes) con el 83% (provincia de Oyón) y el 60% (provincia de Huaura). Ver Cuadro N° 17-SE.

CUADRO N° 17-SE
NUMERO DE PARCELAS Y SUPERFICIE AGROPECUARIA
SEGUN REGIMEN DE TENENCIA

Régimen de Tenencia	Provincia de Oyón		Provincia de Huaura	
	N° de Parcelas	Superficie (Ha)	N° de Parcelas	Superficie (Ha)
Propietarios	3825	4224	14979	176953
-Con título	2448	507	7567	85903
-Sin título	1339	127	4256	73404
-Empresa comunal	38	3590	3156	17646
Arrendatario	779	1407	1700	3529
Comunidades Campesinas	9066	133660	5808	87124
Otros	495	1404	1795	29243
Total	1465	140695	24282	296849

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 1994. INEI.

Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chía / D&MA S.A. Junio de 1998.

El autoconsumo es el primer destino de la producción agropecuaria, como un riesgo del comportamiento de la familia campesina para asegurar cierta independencia.

Los cultivos diversos, según la demanda de exportación a los países consumidores de productos ecológicos, es decir, que durante el proceso de cultivo se utilice fertilizantes y abonos naturales y no químicos, en el Cuadro N° 18-SE se muestran los principales productos agrícolas que se cultivan en la cuenca media y alta del río Huaura, así como la superficie y producción.



CUADRO N° 18-SE
PRINCIPALES PRODUCTOS, AREA Y PRODUCCION
CUENCA MEDIA Y ALTA DEL RIO HUAURA

Principales Productos	Superficie (Ha)	Producción (TM)
Papa	731	6579
Arveja G.V.	173	138
Maíz amarillo	378	295
Habas	262	204
Trigo	85	72
Cebada	76	84
Oca	54	216
Olluco	49	147
Alfalfa	1240	43400
Manzana	40	480
Melocoton	56	560
Zapallo	103	1709
Chirimoya	12	120
Ajos	9	55
Frijoles	14	15
Maíz morado	10	238
Palta	10	8

Fuente: Oficina de Información Agraria UAD Lima - Callao. Camapaña 1995.
 Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chía / D&MA S.A. Junio de 1998.

Típicamente la familia campesina utiliza herramientas en la siguiente forma: ó 2 arados de pie, 3 lampas y 2 picos, constituyendo su capital de trabajo una dotación muy pequeña. El uso de fertilizantes y pesticidas se ha generalizado en el área y se aplica con asistencia técnica. Pero en general la economía campesina descansa en recursos pobres y una tecnología tradicional.

3.4.2.4 Actividad Agropecuaria

Las unidades agropecuarias están comprendidas por un conjunto de familias que deben su sobrevivencia al trabajo en los diferentes pisos ecológicos, combinando la propiedad comunal del recurso tierra con la explotación comunal e individual de tierras agrícolas y pastos. Se mantienen formas ancestrales de trabajo como las faenas comunales y el intercambio de trabajo comunal.

Las zonas bajas irrigadas son de explotación casi exclusiva de los comuneros como poseionarios individuales. Las tierras de las zonas de altitud media (con poca agua o sin ella) se trabajan bajo reparto comunal y las zonas altas se aprovechan individualmente en la crianza de ganado (vacuno, ovino y caprino) o bajo formas de granjas comunales y su carácter es colectivo. Para mayor explicación de la procedencia del agua de riego la encontraremos en el **Cuadro N° 19-SE**.

CUADRO N° 19-SE
TAMAÑO DE UNIDADES AGROPECUARIAS Y PROCEDENCIA
DEL AGUA DE RIEGO

Variables	Provincia de Oyón		Provincia de Huaura	
	Unidad Agropecuaria	Superficie Agrícola (Ha)	Unidad Agropecuaria	Superficie Agrícola (Ha)
Tamaño de las UA	2857	6339	10080	40305
- Minifundio	2376	5705	6048	18943
- Pequeña agricultura	481	634	2520	13030
- Mediana agricultura	0	0	1512	8332
- Gran agricultura	0	0	0	0
Superficie agrícola bajo riego	2628	5832	9576	39096
Procedencia de agua				
- Sólo de pozo	0	0	302	4106
- Sólo de río	2339	5235	9274	25142
- Sólo de laguna	85	137	0	0
- Sólo de manantial	144	370	0	0
- Sólo de reservorio	0	0	504	9578
- Río o pozo	0	0	0	0
- Otras combinaciones	0	0	0	0

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 1994. INEI.

Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chía / D&MA S.A. Junio de 1998.

El suministro de energía eléctrica que requiere la industrialización del campo y de la que carece aún porciones significativas del área es una de las necesidades para mejorar la producción y la productividad agrícola. En el distrito de Sayán hay algunos resultados, que se apoyan en la energía eléctrica con que cuentan.

3.4.2.5 Actividad Pecuaria

En relación con la actividad ganadera, se distinguen 3 tipos de ganado:

- Ganado vacuno de consumo (producción de carne y derivados), ganado ovino, porcino, caprino y animales menores (cuyes y aves).
- Ganado para servicios productivos: equinos, llamas, alpacas.
- Ganado proveedor de bienes y servicios productivos (vacunos, bueyes).

El stock ganadero promedio de la familia campesina consta de 17 cabezas de ganado ovino, un porcino, 3 aves, 4 cuyes y 3 cabezas de ganado vacuno; en el **Cuadro N° 20-SE** se muestra la población ganadera en la cuenca media y alta del río Huaura; siendo los más importantes el ganado ovino con un total de 68900 cabezas, ganado vacuno son 20811 cabezas y 5546 pollos.

CUADRO N° 20-SE
POBLACION GANADERA DE LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL RIO HUAURA

Cuenca Río Huaura	Animales							
	Vacuno	Ovino	Porcino	Caprino	Equino	Vicuña	Alpaca	Pollo
Cuenca Alta * Prov. Oyón	12478	52387	1957	706	1725	800	600	3466
Cuenca Media + Prov. Huaura	8333	16513	867	2030	625	0	0	2080
Total	20811	68900	2824	2736	235	800	600	5546

* Todos los distritos de la provincia

+ Sólo los distritos de Santa leonor, Checras, Paccho, Leoncio Prado

Fuente: Oficina de Información Agraria UAD Lima - Callao.

Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chía / D&MA S.A. Junio de 1998.

3.4.2.6 Actividad Minera

La actividad minera en la zona, tiene dos niveles: el de la mediana minería que se desarrolla en forma aceptable y la pequeña minería cuya participación es muy poco significativa.

Entre los yacimientos mayores (en actual actividad) que se encuentran ubicados en el área de estudio dedicados a la extracción de minerales polimetálicos principalmente son las minas de Uchucchacua, Iscaycruz, Raura y las de menor nivel como Cajul y Mallay. También se desarrolla la explotación de carbón en las zonas de Gazuna, Pampahuay y Checras-Parquín; así como, la extracción de recursos no metálicos como la arcilla, calizas, yeso, caolín y materiales de construcción y ornamentación.

En el **Cuadro N° 21-SE** se muestra los centros mineros polimetálicos, con sus propietarios, que minerales extraen, número de viviendas, población y lugar o paraje de ubicación.

CUADRO N° 21-SE
ASENTAMIENTO MINEROS EN EL AREA DE ESTUDIO

Compañía Minera	Minerales	N° de Viviendas	Población (habitantes)	Lugar
Cía. Minera Buenaventura S.A. Unidad Minera Uchucchacua	Plomo y plata	676	3158	Uchucchacua (Oyón)
Administración de Comunidades Campesinas		Cobertura pequeña		Cajul, Tinta, Quichas
Cía. Minera Iscaycruz S.A.	Oro, plata, zinc, plomo	20	62	Iscaycruz (Pachangara)
Cía. Minera Raura S.A.	Cobre, plomo, zinc, plata	470	2650	Cordillera Raura

Fuente: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chía / D&MA S.A. Junio de 1998.

3.4.2.7 Actividad Turística

En el ámbito de estudio se resalta las fuentes de aguas asociadas a rocas volcánicas y que emergen de la profundidad de la corteza terrestre que suelen ser termales y altamente mineralizadas y su aprovechamiento por medio de baños con fines medicinales y recreacionales; la demanda de usuarios atraídos por las aguas termales ubicadas en las cercanías Churín, Andajes, Oyón, Huancahuasi y Viroc.

Actualmente los baños termales medicinales más importantes son los de Churín y Huancahuasi; además la comunidad campesina de Andajes propietaria de los baños termales ferruginosos de Cabracancha o comúnmente llamados de Fierro. En el **Cuadro N° 22-SE** se muestra una relación de fuentes termales en la región.

**CUADRO N° 22-SE
UBICACION DE FUENTES TERMALES**

Nombre	Lugar	Distrito	Tipo y Temperatura del Agua
Agua mineral Carquín	Parquín	Santa Leonor	Clorurada sódica, 23 °C
Atún baños de Churín	Churín	Pachangará	Clorurada sódica, 36 °C
Baños de la Juventud	Churín	Pachangará	Clorurada sódica, 36 °C
Fuente Nahuia	Churín	Pachangará	Clorurada sódica, 33.9 °C
La mellicera	Churín	Pachangará	Clorurada sódica, 34 °C
Agua de chimbo	Churín	Pachangará	Clorurada sódica,
Baños ferruginosos Cabracancha	Cabracancha	Andajes	Clorurada sódica, 60 °C Clorurada-sódica-sulfatada, 56 °C Clorurada-cálcica-sódica-sulfatadas-bicarbonatadas-magnésicas, 55 °C
Agua mineral de Churín	Tingo de Huacho	Pachangará	Clorurada sódica, 58 °C
Baños de Andajes	Frente a Churín	Andajes	Clorurada sódica, 54.4 °C
Agua de Tuntul	Picoy	Santa Leonor	Clorurada sódica, 20 °C
	Huancahuasi	Santa Leonor	Sódica-cálcica-bicarbonatadas-sulfuradas-cloruradas,
Manantial Capillas o Verrugas	Tingo de Huacho	Pachangará	Clorurada sódica, 30.6 °C
Manantial Fuentes Rivera	Churín	Pachangará	Clorurada sódica, 28.2 °C
Machay baños	Churín	Pachangará	Clorurada sódica, 35 °C
Esperanza N° 1	Churín	Pachangará	Clorurada sódica, 29 °C
Esperanza N° 2	Churín	Pachangará	Clorurada sódica, 40 °C
Fuentes Leonelo Salinas	Churín	Pachangará	Clorurada sódica,
Jatún baños	Churín	Pachangará	Clorurada sódica, 34 °C Sódica-cálcica-bicarbonatadas-sulfuradas-cloruradas, 35 °C
Baños del inca de Churín	Churín	Pachangará	Clorurada sódica, 33 °C
Baños Juventud N° 1	Churín	Pachangará	Clorurada sódica, 30 °C
Baños Juventud N° 2	Churín	Pachangará	Clorurada sódica, 30 °C
Mamahuari o Los novios	Churín	Pachangará	Clorurada sódica, 34 °C
San Felipe de Huancahuasi N° 1	Huancahuasi	Pachangará	Sódica-cálcica-bicarbonatadas-sulfuradas-cloruradas, 47 °C
San Felipe de Huancahuasi N° 2	Huancahuasi	Pachangará	Sódica-cálcica-bicarbonatadas-sulfuradas-cloruradas, 46.5 °C
San Felipe de Huancahuasi N° 3	Huancahuasi	Pachangará	Sódica-cálcica-bicarbonatadas-sulfuradas-cloruradas, 47 °C

Fuente: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

Elaboración: Soc. M. Lourdes Calvo Chía / D&MA S.A. Junio de 1998.

El turismo es uno de los recursos insuficientemente explotado del área. Requiere de un inventario de recursos turísticos (como los restos arqueológicos de la cultura Chancay) que permita impulsar proyectos para el beneficio de sus pobladores. Evidentemente, la extensión del fluido eléctrico en estas zonas beneficiará los servicios y actividades económicas alrededor de la actividad turística.

3.4.3 ASPECTOS ARQUEOLOGICOS

3.4.3.1 Generalidades

La investigación arqueológica como disciplina de las Ciencias Sociales, tiene por finalidad u objeto de estudio al hombre, la sociedad y los artefactos e instituciones que este creó a lo largo de su devenir histórico. El área andina es considerada dentro de la historia universal como uno de los cinco grandes focos civilizadores del mundo antiguo.

Nuestra historia se remonta a por lo menos 20,000 años antes de Cristo (AC.) con una continua tradición cultural que se prolonga hasta el presente. Estas circunstancias hacen del Perú un territorio rico en historia prehispánica con evidencias de su paso en casi todos los nichos ecológicos, altitudes y latitudes. Es difícil imaginar una región que carezca de estos componentes.

Por ello el Estado Peruano a través del poder legislativo a lo largo de nuestra historia republicana fue dictando leyes y normas que aseguran la protección y defensa del Patrimonio Cultural Peruano como bien de la Nación. Las leyes que nos rige en la actualidad son la **Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación N° 24047** del 03-01-1985; la **Ley N° 24193** del 19-06-1985, que sustituye los artículos 4° y 5° de la Ley 24047; el **Decreto Ley N° 25644** del 27-07-1992, que modifica la Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación; **Ley Orgánica de Municipalidades N° 23853** del 28-05-1984, artículos 11, 67, 76, y 82; el **Decreto Legislativo N° 109** del 12-06-1981, de la **Ley General de Minería** en sus artículos: 1 y 216; y finalmente el **Decreto Legislativo N°635** del 03-04-1991 del **Código Penal** en sus artículos: 226, 227, 228, 229, 230 y 231.

El proteger y velar por nuestro patrimonio cultural nos permite asegurar para el futuro yacimientos para la investigación arqueológica, e histórica, cuyo conocimiento es indispensable para afianzar nuestra Identidad Nacional. Además es imprescindible para desarrollar el turismo cultural local. Este crea importantes fuentes de trabajo cuando es explotado como recurso de una forma racional.

El presente reconocimiento arqueológico, tiene por finalidad elaborar un diagnóstico preliminar acerca del potencial arqueológico de un sitio, zona o región de estudio, a fin que se incluya en el Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A.).

Esta labor ha permitido identificar y ubicar asentamientos (tipo) de carácter prehispánico en un espacio dado. Se ha tomado en cuenta aspectos como ubicación geográfica y ecológica, acceso, estado de conservación, factores de afectación, materiales y técnicas constructivas, y finalmente el tipo de sitio y potencial arqueológico. El evaluar estos indicadores culturales nos permite proponer los procedimientos y recomendaciones pertinentes a tomar en cuenta en el estudio de prefactibilidad del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para asegurar la protección de los bienes culturales (arqueológicos), conforme lo estipula Constitución Política del Perú de 1993 en el Artículo: 21 y la Ley 24047 Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación. y su modificatoria Ley 24193.

3.4.3.2 Antecedentes

El reconocimiento de campo, estuvo procedido de la revisión bibliográfica de documentos etnohistóricos, publicaciones arqueológicas técnica y/o de catastro que se hubieren realizado en el área que nos ocupa. En el campo de la investigación etnohistórica la documentación es solo referencial, en cuanto estudia en forma general la historia de la región de la sierra de Lima como un todo.

Es importante por que nos da a conocer el nombre de los curacazgos serranos que ocuparon esta región y su respectiva extensión política.

La información arqueológica fue esquiva, pues no existen catastros de sitios arqueológicos practicados en la parte alta del valle. Todos los estudios llegan solamente hasta las inmediaciones del actual distrito de Sayán, centrando su interés en las poblaciones de origen costeño como las de los Señoríos prehispánicos de Huaura y Chancay.

La etnohistoria de la provincia de Oyón no es tan conocida como la de sus vecinos de la sierra de Cajatambo, Chancay y Canta o la de sus pares costeos los Huaura.

La etnohistoriadora María Rostworowski refiere que el valle de Huaura estuvo dividido en dos grupos étnicos distintos, uno de costeos en la parte baja del valle (los Huaura) ocupando desde el mar hasta la parte media del valle en Sayán y Quintay. De allí en adelante estaría ocupado por curacazgos de origen serrano (Rostworowski 1978). Es posible presumir que existiría una marcada relación e influencia de los grupos Atavillo del alto Chancay y Chillón hacia la margen izquierda del Checras y con los de Cajatambo y Callejón hacia la margen derecha del Huaura.

Como el común de los grupos étnicos serranos, estos curacazgos estaban compuestos por agricultores y pastores altoandinos, organizados en ayllus y curacazgos unidos y relacionados por un pasado común y un bagaje cultural similar. Esta relativamente simple organización sociopolítica, sumado una economía autárquica y autosostenida en medio de un ambiente agreste, obligaría a los ayllus y curacazgos a formar confederaciones y alianzas como estrategia de subsistencia política (Atavillos, Canta, Yauyos, Chanca, etc.). Es también una constante de los grupos de ceja de sierra elaborar estrategias de subsistencia económica.

Una de ellas estaría orientada a resolver la restringida producción agropecuaria que impone el medioambiente a través del sistema llamado por el antropólogo norteamericano John Murra "control vertical de un máximo de pisos ecológicos", por el que las poblaciones serranas controlan y usufructúan distintos nichos ecológicos incluso de valle medio y bajo.

Analizando documentos del siglo XVII, Pierre Duviols recompone la organización política y social de la zona del Callejón y Cajatambo incluyéndola en una macro región, la de los Yarovilca que habrían de formar un imperio a inicios de Intermedio Tardío (1100 -1400 dc.) que incluiría además las zonas de Callejón, Chinchaycocha, Tarma y Huarochirí. Es decir casi toda la sierra central.

Estos llacuaces (Yaros) estarían conformando núcleos monoétnicos en lugares de puna, seguramente por encima de los 4,000 msnm. y núcleos biétnicos (con los Huari) instalados en lugares más bajos a los anteriores, entre los 3,200 y 3,700 msnm. Es decir en pisos ecológicos intermedios o fronterizos. Con estos núcleos controlarían todos los pisos ecológicos. Desde los apropiados para el pastoreo y cultivo de papa y demás tubérculos hasta los climas apropiados para el cultivo del maíz, coca y ají. "Organizaban su propio sistema de producción y distribución con intercambios internos." (Duviols 1973: 184).

Esto es en resumen y en forma general lo que se conoce de la etnohistoria de la zona. Por el lado de los estudios arqueológicos no son muchos más los avances, ya que no existe aun un catastro de sitios arqueológicos en el que no sólo se ubiquen los sitios en el mapa sino también que se clasifiquen y promuevan para el turismo local. Si bien a lo largo del tiempo es sabido que se realizaron algunas exploraciones y visitas por arqueólogos, estas no concluyeron en la publicación de los trabajos realizados.

El único documento que puede servir de referencia es el publicado con el auspicio de la Municipalidad de Lima en 1935 bajo la autoría del Monseñor Pedro Villar Córdova, titulado "Las culturas prehispánicas del departamento de Lima". El autor menciona sitios y describe la arquitectura de la zona contigua a la cuenca del alto Huaura. Es decir, Cajatambo por el Norte y Alto Pacasmayo o Chancay por el Sur.

Señala como la arquitectura típica de la región al "Kullpi" (llamada *Chullpa* en el altiplano peruano), como un edificio construido en piedra canteada unida con barro y una arcilla amarillenta. Generalmente de planta circular y cuadrangular que compone edificios tubulares y cúbicos de cuerpo alto y rematado en un alero también de piedras lajas. Para lograr esta cobertura se aplicó la técnica de la falsa bóveda.

También es característica la presencia de un pequeño vano frontal de 80 x 40 cm. y en algunos casos nichos, hornacinas y pequeñas ventanas o ductos de ventilación. Algunos edificios pueden presentar subdivisiones simples, complejas, columna central o pilastras. Un aspecto común es la presencia de cistas al interior de los recintos que pueden ser usados como depósitos o sepulturas. Por ello propone, se trataría de "habitaciones

tumba". Estas estructuras estarían congregadas alrededor de un patio o terraza y por lo general estarían acompañadas por recintos abiertos o patios cercados para el laboreo y cocina. En el caso de los "recintos abiertos" la cubierta sería liviana con palos, mantas, pieles, e ichu.

En estas aldeas conformadas por Kullpis, patios, plazas y recintos, no son visibles las evidencias de diferenciación social marcada. Esto iría en conformidad con la organización de la población en ayllus egalitarios. Las diferencias formales que se aprecian serían de tipo funcional.

La ubicación de las aldeas es frecuente en la cima y laderas altas de los cerros y altos peñascos. Muchas veces para nivelar la abrupta superficie se procede a nivelar el terreno y crear altos muros de contención que unas veces sirvieron como murallas defensivas.

"En la quebrada del río Checras se localizaron, desde una época muy remota, poblaciones de cultura completamente andina y tan adelantadas como las poblaciones prehispánicas de Atawillos en la vecina provincia de Canta.

De esas antiquísimas poblaciones quedan, principalmente, las Ruinas de "Kuri-Cullma", contiguas al pueblo de "Ñaupay", "Huaral-Viejo", en dirección al pueblo de Iguarpi, "Llankao" y "Willka-Koto" cerca del pueblo de Otek. Los edificios son de piedra y pertenecen al tipo "Kullpi".

El estilo arquitectónico no difiere del estilo de los edificios de Canta y Cajatambo, con los cuales está vinculada la arquitectura, cerámica y demás restos arqueológicos de la sierra de Chancay." (Villar Córdova 1935: 252).

Por otro lado es interesante la acotación que hace sobre el sitio de "Paccho-Tingo". "El tipo de arquitectura de la Ceja de Costa se puede observar en las quebradas tropicales de Cahua, del río Pativilca; Jaiva, del río Supe; Paccho-Tingo, del río Huaura; Vilca, o quebrada de San Miguel en el río Chancay; Quivi, quebrada de Yanga en el río Chillón; Chosica, del río Rímac; Sicaya, del río Lurín; Calango, del río Mala; Coayllo, del río Asia; Lunahuana, del río Cañete." (ibid. 1935: 107).

La mención de un sitio en Paccho-Tingo (ficha: 6) de arquitectura de tipo costeño ubicado en una quebrada similar a los de Quivi, Chosica, Sicaya, Calango y Coayllo, nos hace pensar que al igual que estos otros se ubicó al fondo, en la desembocadura de dicha quebrada.

Con el último fenómeno ENSO (Niño 1998), por esta quebrada se precipitó un Huayco de gran magnitud, arrasando la población actual y aparentemente también la prehispánica ya que no se observaron evidencias en este lugar.

No se encontraron más antecedentes de publicaciones en arqueología ni en el Instituto Nacional de Cultura ni en la biblioteca especializada del Museo Arqueología, Antropología e Historia del Perú. Es probable que no existan más publicaciones especializadas.

3.4.3.3 Metodología

El eje proyectado para la captación del recurso hídrico en la cuenca alta del río Huaura y sus afluentes, en esta primera etapa incluye tanto la construcción de campamentos, caminos y redes eléctricas alternas, bocatomas o puntos de captación de agua, canales, cavernas de la central hidroeléctrica Cheves.

Cada tipo de construcción involucra una forma distinta de modificar el terreno, y por su ubicación y características cuantitativas y/o cualitativas pueden afectar en mayor o menor grado a las zonas arqueológicas en caso coincida en su ubicación.

De acuerdo al Mapa N° 08 en el que se encuentran los ejes y puntos de ubicación de la estructura, la mayor parte de remoción se efectuará a través de cavernas en el subsuelo, la afectación en la captación del recurso hídrico se circunscribe a puntos específicos como las bocatomas, ubicadas al fondo de cada quebrada en el curso mismo del agua. Misma que al ser captada se derivará principalmente a través de cavernas o en su defecto por canales de curso relativamente extenso.

Cada uno de estos sistemas de captación hidráulica terminaría su recorrido en una de las tres centrales hidroeléctricas. Estas construcciones por sus cualidades y especificaciones técnicas, requiere de la modificación y adecuación de una amplia extensión de terreno. Por otro lado este sistema se ve complementado por infraestructura anexa, sean campamentos o la construcción de caminos en zonas que no cuenten con ellos.

Estas características en el tipo de infraestructura proyectada permiten definir **tres grupos de afectación directa** según el tipo de remoción del terreno que se realice:

El **primer grupo** se restringe a puntos específicos, como son las bocatomas o colectores y los desfuegos o vertederos. Estos dos, ubicados directamente en el cauce del río o quebradas. Y por último la ubicación de los campamentos provisionales próximos a estas. Este grupo como su nombre lo indica afectará pequeñas extensiones de terreno, principalmente al fondo o en las inmediaciones del cauce del río, generalmente ubicada cerca de las nacientes a alturas que superan los 4,000 msnm.

El **segundo grupo** de afectación está integrado por los canales y caminos alternos, que efectúan una remoción de tipo lineal abarcando largas extensiones. Por sus características son las que revisten mayor peligro para la integridad directa o indirecta de los sitios arqueológicos.

Finalmente, el **tercer grupo** de afectación está representado por el área que se elija para la ubicación de las centrales hidroeléctricas con toda su infraestructura que como se sabe realiza remoción intensa y extensa.



3.4.3.4 Evaluación Arqueológica

El trabajo consistió en realizar un examen superficial de campo en cada área de afectación, sin intervenir en el subsuelo y sin recoger material arqueológico de superficie (observación). A fin de documentar las evidencias arqueológicas y su posible patrón de asentamiento se aplicaron técnicas apropiadas.

Para la realización del trabajo, cada punto específico (sea una bocatoma o desfogue) recibió un número correlativo según el sistema hidráulico en el que se encuentre (Viroc, Checra o Cheves), mientras que el área de la posible ubicación de los canales se registró por tramos comprendidos entre la numeración de los puntos específicos: 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6 y 6-7. Y finalmente el área de la posible ubicación de las centrales hidroeléctricas de Viroc, Checra y Cheves se registró como "Central".

A cada área de posible afectación se accedió con una ficha de reconocimiento elaborada especialmente según las características del proyecto. Esta consigna datos precisos para la localización del área y los sitios arqueológicos en caso se encontrasen. Incluye tanto la ubicación política, geográfica y el acceso, como el evaluar el estado de conservación y el potencial arqueológico. Luego se evalúan las características morfológicas y funcionales y la cronología provisional. Esto se complementó con un registro fotográfico de la zona.

En el área señalada en el plano para la ubicación de la Central Hidroeléctrica de Cheves no se identificaron restos arqueológicos, a pesar que la superficie actual presenta fuerte remoción a consecuencia de su empleo como terreno agrícola por la plantación de árboles frutales.

Tampoco se observaron restos de cerámica u otro material cultural en la superficie del área disturbada. Si bien esta zona está conformada por pequeñas quebradas secas con laderas y terrazas de suave pendiente compuestas por material de acarreo coluvial, y se presentan como ideales para la ubicación de los sitios arqueológicos en esta porción del valle, aparentemente no fueron ocupadas.

No se descarta que hallan sido empleadas como área de enterramiento o cementerio encontrándose las evidencias en el subsuelo. En vista que la infraestructura de la central requiere de una remoción del terreno intensa y extensa, sería necesario confirmar las apreciaciones de superficie con pozos de cateo que examinen el contenido estratigráfico del subsuelo del lugar.

3.4.3.5 Conclusiones

El hombre, a través de su historia desarrolla una organización política, económica, social, y cultura, al igual que herramientas y tecnología apropiada para modificar y dominar el medio en el que vive. El nivel de desarrollo que alcanza una sociedad se puede observar en el grado de adaptación y transformación que ejerce sobre su medio geográfico. Es

posible medir el nivel de desarrollo alcanzado por las sociedades pasadas a través del estudio de sus componentes materiales y el patrón de conducta que ellos reflejan.

En el área de estudio (la cuenca media y alta del valle de Huaura), el hombre prehispánico se adaptó a una geografía de topografía agreste, con por lo menos tres ecosistemas diferenciados, el de valle medio o Chaupi Yunga, el de Quechua- Suni y el de Puna. En cada uno de estos ambientes, el hombre prehispánico desarrolló un patrón de asentamiento adecuado a las necesidades de la sociedad, sus fuerzas productivas y a lo que el medio le podía proveer una vez transformado.

Valle Alto

Identificado con las regiones geográficas de Quechua y Suni. En este caso se manifiesta a través de estrechas y profundas quebradas en las que solo es posible aprovechar para la agricultura las altas laderas y terrazas geológicas. Mientras que el fondo del valle sufre una constante y fuerte erosión, estos factores obligaron a la población prehispánica y a la de origen virreinal a asentarse próxima a los campos de cultivo y a un medio menos hostil.

Geográficamente se ubica aproximadamente entre las inmediaciones de la actual población de Churín y la de Oyón siguiendo el curso del río Huaura y entre Churín y el poblado de Rapash siguiendo el curso del río Checras. Ambos cursos coinciden con los sistemas hidráulicos de Viroc y Checras respectivamente.

En este ambiente los asentamientos prehispánicos tienden a ubicarse preferentemente en las laderas altas y cima de los cerros altos y bajo, muchas veces se ubican también entre los campos de cultivo que en estos casos están representados por el sistema de andenerías. No es frecuente la ubicación de asentamientos en el piso del valle.

Valle Medio

Llamado también Chaupi Yunga por las poblaciones prehispánicas, se presenta como una porción de valle bastante estrecho o encajonado, con un fondo de valle relativamente plano, este es delimitado por elevadas paredes de roca entrecortada por pequeñas quebradas laterales.

Geográficamente se ubica aproximadamente entre las inmediaciones de las localidades de Andahuasi y Sayán en la parte baja hasta la altura de la quebrada de Paccho. Esta porción de Valle coincide también con el área de acción de la Central Hidroeléctrica de Cheves.

En este ambiente en particular el asentamiento prehispánico tiende a ubicarse preferentemente en las pequeñas quebradas secas laterales, donde construye sus aldeas y poblados; en las laderas de suave pendiente o pequeños cerros bajos, donde se construyen secaderos o tendales; y eventualmente en el fondo o llanura aluvial, cuando se presenta se manifiesta con la construcción de montículos.

Es necesario señalar que de los puntos de afectación que involucra la construcción de la Central Hidroeléctrica de Cheves (bocatoma, desfogues y la casa de máquinas), solamente se podría involucrar algún riesgo para el sitio arqueológico de Quilca ubicado en su proximidad.

Aparentemente ninguno de los otros puntos representa factor de peligro para la integridad de los sitios arqueológicos de la zona.

3.4.3.6 Recomendaciones

El diagnóstico incluye una serie de propuestas referidas principalmente a las áreas expuestas a una afectación indirecta por colindancia. Esta se produciría en un área y en puntos específicos.

Este sistema hidráulico aparentemente no representaría peligro alguno para los sitios arqueológicos de la zona, cuya colindancia con el sitio arqueológico de Quilca permite hacer las siguientes recomendaciones.

- Ubicar el curso del desfogue cuando menos a 200 metros de distancia con respecto a la ubicación del sitio arqueológico llamado Quilca.
- Proteger las riberas del desfogue a fin de evitar desbordes que puedan afectar la integridad del sitio.
- Realizar la delimitación y señalización del sitio arqueológico a fin de derivar en su saneamiento físico legal.

De acuerdo al marco legal vigente para la protección y defensa de Patrimonio Arqueológico, **Ley 24047** ó Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación (artículo 12), y la **Resolución Suprema N° 559-85-Ed.** que aprueba el Reglamento de Exploraciones y Excavaciones Arqueológicas del INC. Corresponde a todo Estudio de Impacto Ambiental la elaboración de un Proyecto de Evaluación Arqueológica.

Todo permiso se gestiona a través de la Dirección Nacional del Instituto Nacional de Cultura, mediante un Proyecto de Investigación Arqueológica en cualquiera de sus distintas modalidades. Además todo proyecto de investigación en su descripción deberá indicar necesariamente los siguientes puntos:

- a) propósito por el que se solicita el permiso;
- b) métodos y procedimientos de investigación a seguirse;
- c) recursos materiales y financieros;
- d) sistema de registro y análisis de los objetos; y
- e) plan de publicaciones.

El proyecto de evaluación arqueológica desarrollará un reconocimiento sistemático de superficie, y tendrá que determinar el tipo de impacto que se ejerce sobre cada sitio arqueológico.



- En caso el impacto sea de *afectación directa*, se desarrollaría un Proyecto de Arqueología de Emergencia en una de sus variantes:
 - a) arqueología de salvataje como necesidad inevitable ante ineludibles obras públicas; y
 - b) arqueología de rescate o intervenciones de emergencia, ante obras de diversa índole.
- En caso el impacto sea de *afectación indirecta* por colindancia, correspondería la delimitación y señalización del sitio arqueológico.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES

CAPITULO IV

**DESCRIPCION DEL PROYECTO DE LA
CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES**

**CONSORCIO STATKRAFT ENGINEERING / FICHTNER
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CAPITULO IV

**DESCRIPCION DEL PROYECTO DE LA
CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES**

4.1 GENERALIDADES

En este Capítulo se presenta la descripción precisa del Proyecto de la CENTRAL HIDROELÉCTRICA CHEVES, conforme a las directivas del Ministerio de Energía y Minas, considerando las obras civiles, equipamiento de generación hidroeléctrica, las actividades, los insumos, equipos, personal, actividades y residuos; incidiendo con mayor precisión en los aspectos que tienen relevancia ambiental positiva y negativa.

El Proyecto consiste en la utilización de los recursos hídricos de la cuenca del río Huaura, para la generación eléctrica, mediante la derivación subterránea de 45 m³/seg para formar una caída neta de 1337 m y la construcción de una central en caverna de 525 MW de potencia que se integrará al Sistema Interconectado Centro Norte.

El Proyecto comprende un conjunto de obras, programas operativos y acciones que se ejecutarán en la zona Checra – Sayán, en las etapas de Pre Inversión, Construcción y Generación Eléctrica; durante periodos definidos e indefinidos.

4.2 OBJETIVOS

El objetivo fundamental del Proyecto es la generación eléctrica para reforzar la demanda del Sistema Interconectado Nacional

4.3 ESQUEMA DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES

Para lograr la generación hidroeléctrica en la cuenca Huaura, se aprovecha el rendimiento hídrico de la cuenca concentrado en el caudal del río Huaura y el desnivel topográfico importante existente entre la cota 2091,50 m.s.n.m.

aguas abajo de la confluencia con el río Checras, y la cota 695,00 m.s.n.m en la descarga en las proximidades de Sayán. Para lo cual se ha definido el esquema general que se observa en el **Mapa N° 09**.

Este comprende cuatro conjuntos de obras civiles y equipamiento, que se describen a continuación.

4.3.1 Sistema de Aducción

Ubicado en el río Huaura, cerca de la desembocadura del río Checras y comprende cinco componentes u obras civiles (ver **Mapas N° 10 y N° 11**).

a. Presa de Derivación

Es una presa de concreto insertada transversalmente al eje del río, con una longitud de 85.00 m, 30.00 m de altura y 28.5 m de ancho en la base. Comprende dos compuertas radiales, una compuerta desgravadora y mecanismos de mando y control.

b. Embalse de Derivación

La presa dará lugar a la formación de un embalse derivador en el eje del río Huaura de 650 m de largo aproximadamente, 80 m de ancho y 30 m de profundidad máxima.

El funcionamiento del embalse permitirá la derivación y la evacuación de las gravas de fondo para limpieza.

c. Toma

Se inserta en el flanco de la margen izquierda del río, con rejas y tres conductos en túnel inicial hasta el desarenador.

d. Desarenador

Consiste en tres cámaras de sedimentación, un túnel de acceso a las cámaras de compuertas y un túnel de limpieza para evacuación de sedimentos hacia el río. El esquema se observa en el **Mapa N° 10**.

e. Túnel Carretera

Consiste en la desviación de la carretera Huacho – Churín, mediante un túnel de 1550 m de longitud por la margen izquierda del valle; como se observa en el **Mapa N° 11**.

4.3.2 Túnel de Derivación

El túnel de alimentación tiene una longitud de 40 Km, con inicio en la cota 2068 m.s.n.m. y termina en la cota 1946 m.s.n.m; tiene un ancho de 5.50 m y una sección transversal de 32.50 m². El túnel en tramos de roca estable será sin revestir y revestido en los tramos de roca blanda o fracturada.

Para la perforación se abrirán una ventana de acceso en Colcapampa, otra en Parán y al final en el Cerro Taza. La excavación se realizará por seis frentes de trabajo. La excavación del túnel generará 1'690 000 m³ de desmontes, que se ubicarán en canchas adecuadas.

4.3.3 Sistema de Generación

Comprende los componentes siguientes:

a. Pozo de Presión

Comprende un pozo de 1243 m verticales, en el que se instalará una tubería de acero de presión de 3.5 m de diámetro en el tope y 2.5 m en el fondo.

b. Caverna de Casa de Máquinas

Se ubica en el cerro Taza y consiste de una caverna de 96 m de longitud, 15 m de ancho máximo, 35 m de altura máxima; produciendo una excavación de 45000 m³ de volumen espacial y 58500 m³ de desmontes.

Se instalarán tres turbinas Pelton idénticas, cada una con una capacidad de 175 MW, para una descarga de 15 m³/seg. Las Pelton estarán ubicadas a 703 m.s.n.m., el piso de generadores a 710.8 m.s.n.m. y el piso de maquinarias a 714 m.s.n.m.

Las características de las turbinas son

Potencia: $P = 180 \text{ MW}$
Caudal: $Q = 15 \text{ m}^3/\text{seg}$
Caída Neta: $H_n = 1340 \text{ m}$
Velocidad: $n = 600 \text{ rpm}$
Diámetro: $D = 2.6 \text{ m}$

Los transformadores se instalarán dentro de la caverna, entre las unidades; los tableros de mando se instalarán en una cámara excavada adyacente al túnel de acceso. La sección de servicios de controles, emergencia, talleres, baterías y ambientes de alto voltaje, se localizarán cerca al final del túnel de acceso y en el piso de la maquinaria. Se instalarán tres unidades de generación. El cuarto de emergencia será equipado con ventilación y sistemas de comunicación independiente del sistema de generación y tendrá equipos estándares de supervivencia para situaciones de emergencia.

c. Accesos y Cable Túneles

La entrada a la casa de máquinas se ubica en la margen izquierda del río Huaura, a 703 m.s.n.m, de 2600 m aproximadamente, con una pendiente de 1:12,5, con una sección de 50 m².

4.3.4 Sistema de Descarga y Regulación

Comprende los sistemas de entrega del agua al río Huaura.

a. Canal de Descarga

Para evacuar las aguas turbinadas se excavará un túnel de 6100 m de 6,0 m de diámetro, de flujo a pelo libre; el portal de entrada estará a 150 m del canal de regadío.

b. Obras de Descarga

Comprende un canal de descarga revestido desde el túnel de descarga hasta el río Huaura de 230 m de longitud y 15 m de ancho total de intervención; para un caudal máximo de 45 m³/seg.

c. Reservorio de Compensación

Para la regulación de los flujos de entrega del agua al río Huaura para riego, en las horas punta; se construirá un reservorio de re-regulación, cerca al río Huaura en un campo agrícola; de 500 m de largo por 150 m de ancho, con una capacidad de 450,000 m³.

La aducción desde el canal de descarga comprende un canal de 140 m entre campos agrícolas.

4.4 SISTEMA ELECTRICO

La central hidroeléctrica Cheves tendrá un diseño como se muestra en el **Gráfico N° 01-SEL**; que básicamente comprende un conjunto de equipos eléctricos para la interconexión con una línea de 220 kV al Sistema Interconectado Centro Norte.

4.5 SISTEMA DE OPERACIONES Y EQUIPOS

Durante la etapa de construcción de las obras civiles se implementará los componentes siguientes:

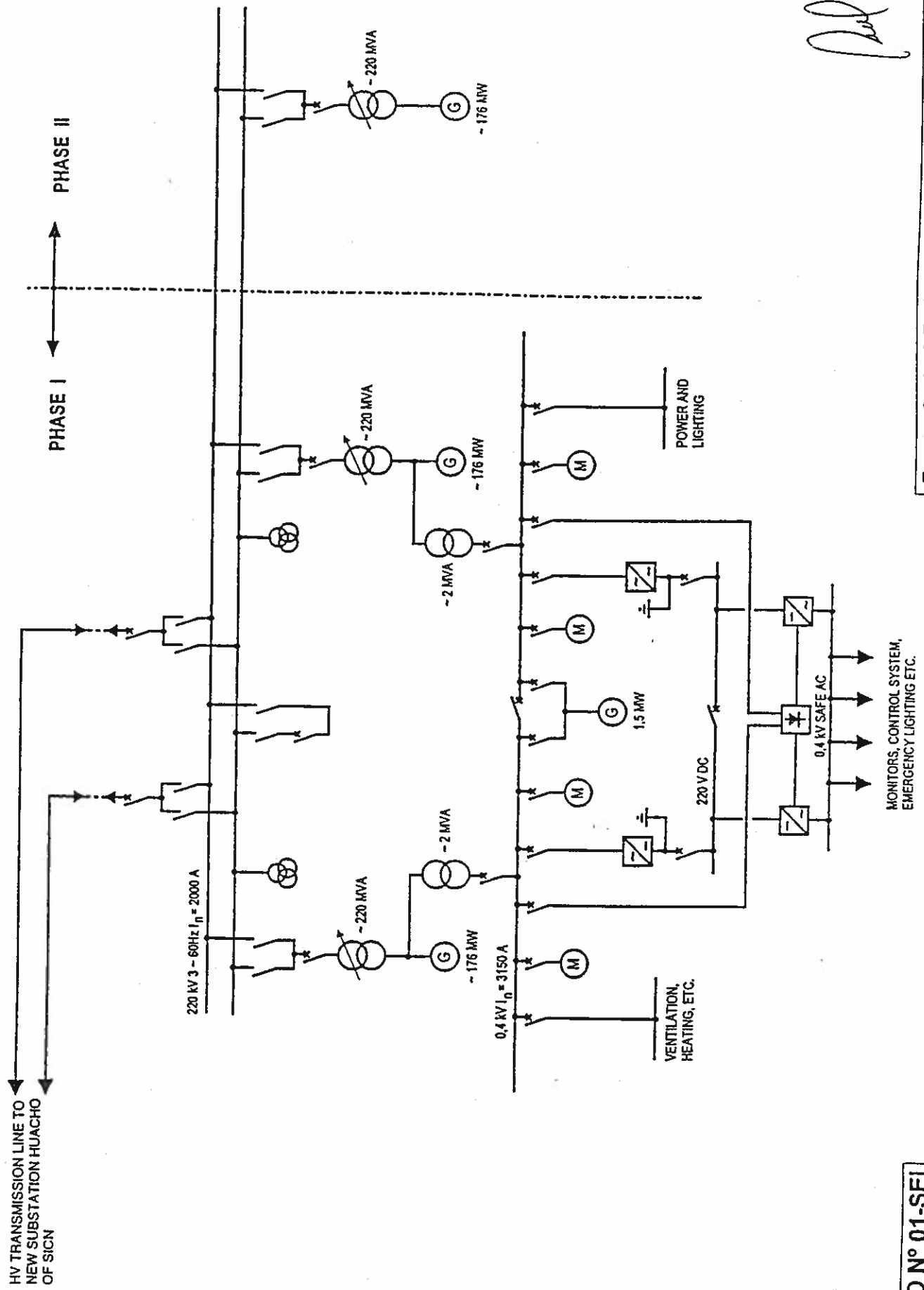
4.5.1 Centros de Trabajo (campos industriales)

Comprende los sitios de talleres, maquinaria y depósitos de insumos, combustibles, lubricantes, etc. Se ubicarán, como se indica en el **Mapa N° 09**, en las localidades siguientes:

- Presa de Derivación
- Acceso en Colcapampa
- Acceso en Parán
- Acceso en Canguay
- Obras de Descarga y Acceso a caverna



GENERAL SINGLE LINE DIAGRAM



4.5.2 Campamentos

Se instalarán dos clases de campamentos:

- Campamentos Base con base en las localidades de Sayán y Churín; integrándose a los medios y servicios existentes.
- Campamentos Nuevos Temporales en Colcapampa y Parán; conjuntamente con los medios de trabajo industrial. Se instalarán todos los servicios básicos para manejo y control de los residuos.

4.5.3 Maquinaria Pesada

Las excavaciones de los túneles, caverna, presa, etc. Se realizará con el empleo de maquinaria pesada y todo el equipamiento de trabajo mecanizado.

4.5.4 Canchas de Desmontes

Los materiales serán ubicados adecuadamente en los medios adyacentes a los frentes de trabajo y apertura de los túneles.

4.5.5 Canteras de Materiales

Los agregados para construcción se obtendrán de los depósitos aluviales del río Huaura; así como de los desmontes de excavación de túneles.

4.5.6 Insumos y Explosivos

Se utilizará Cemento, fierro de construcción, combustibles, grasas, etc. Los explosivos se ubicarán en polvorines seguros, con las medidas de control establecidas por las normas.

4.5.7 Personal

Durante los trabajos de construcción intervendrá alrededor de 300 trabajadores distribuidos en los seis frentes de trabajo; entre profesionales, técnicos y obreros; así como personal extranjero.

4.5.8 Suministro de Energía

Durante la construcción de las obras civiles se contará con dos fuentes de energía. Para los campos de operaciones se tendrá la demanda de energía siguiente:

- | | | |
|---------------------|---|--------------|
| - Toma | : | 1 MW |
| - Colcapampa | : | 3.8 a 4.5 MW |
| - Parán | : | 3.8 a 4.5 MW |
| - Casa de máquinas: | | 5.8 a 6.5 MW |

En la toma se instalará un generador diesel; para los otros campos de operaciones, la energía se tomará de una subestación que el Ministerio de Energía y Minas (MEM) construirá en Andahuasi, cerca de Sayán; a través de una línea de transmisión de 23 kV de doble circuito hasta la entrada a Parán, desde donde se distribuirá con una línea simple a Parán y Colcapampa de 29 a 43 km respectivamente; así como una línea a la casa de máquinas de 15 km de longitud.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES

CAPITULO V
IMPACTOS AMBIENTALES
POTENCIALES Y MEDIDAS DE MITIGACION

**CONSORCIO STATKRAFT ENGINEERING / FICHTNER
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CAPITULO V

**IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES
Y MEDIDAS DE MITIGACION**

5.1 GENERALIDADES

Este capítulo se desarrolló en cumplimiento de las normas ambientales vigentes, que establecen que todo Proyecto, previamente debe determinar los impactos ambientales potenciales que pudieran ocurrir por su implantación y desarrollo; para que antes del inicio de toda actividad, se realicen los ajustes de diseño, se adecuen las actividades programadas y se prepare ecológicamente el área a ser intervenida; de tal forma de causar el menor daño posible.

En este sentido, habiéndose elaborado el estudio de diagnóstico ambiental multidisciplinario de la Cuenca Huaura y la descripción detallada del Proyecto Hidroeléctrico Cheves; en este Capítulo se determinan y describen los posibles impactos ambientales, considerando las etapas de ejecución del Proyecto:

- Pre Inversión
- Construcción de las Obras Civiles y Equipamiento Eléctrico
- Generación Eléctrica y
- Cierre

Para establecer las interrelaciones de causa/efecto que ocurrirían por la incidencia de los componentes y actividades del Proyecto Hidroeléctrico sobre los componentes ambientales naturales y socioeconómicos de la cuenca Huaura; así como, la incidencia de los procesos y fenómenos naturales y las actividades

humanas existentes en la cuenca Huaura, sobre los componentes del Proyecto; se tomó como base la cartografía de la evaluación de recursos naturales Mapas N° 01 al N° 08 y los mapas de los componentes del Proyecto.

Igualmente, se estableció la interrelación mediante una Matriz de doble entrada entre componentes del ambiente y del proyecto, estableciendo ponderaciones por grado de incidencia, obteniéndose una visión global del impacto ambiental potencial.

Los impactos que se describen no consideran las medidas de mitigación ambiental; por lo que seguidamente se proponen estas para su aplicación correspondiente, conforme al Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Cheves que se propone en el Capítulo siguiente.

5.2 IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DURANTE LA ETAPA DE PRE INVERSIÓN

En esta etapa se producirían impactos ecológicos leves, durante la realización de las investigaciones geotécnicas previas a la construcción, en los lugares de ubicación de las obras civiles, en el río Huaura, Colcapampa, Parán y C°. Taza. Los impactos que se prevé son:

5.2.1 Impactos Ecológicos

- 1) Afectación de suelos y tierras agrícolas con frutales en Colcapampa y Parán; por apertura de trincheras, perforaciones de túneles cortos (socavones), apertura de trochas de acceso, etc. con la consiguiente acumulación de desmontes y residuos de lodos y grasas de perforación.
- 2) Acumulación de residuos en laderas desérticas con lluvias y presencia humana ocasionales.

Las medidas de mitigación que se proponen para evitar los daños en este caso son:

- a) Coordinar previamente con los propietarios de las tierras las acciones a realizar e identificar la mejor forma de acceso y trabajo.
- b) Previamente adecuar el área y conservar los recursos de suelos para la restauración después de concluida la intervención.
- c) Evitar absolutamente la acumulación de los residuos tóxicos (grasas, combustibles, basura, metales, etc.), en las áreas de intervención; recogiendo y disponiéndolos en rellenos sanitarios sellados en lugares seguros. *¿Cómo, dónde?*
- d) Después de concluidas las actividades de investigación, la empresa investigadora debe realizar la restauración ecológica integral del área intervenida (morfológica, edáfica y de cobertura vegetal) *¿Cómo, dónde?*
- e) Entregar el terreno en estado conforme a los propietarios.
- f) Se debe comunicar a la Dirección General de Electricidad la entrega del terreno.

5.2.2 Impactos en los Recursos Arqueológicos

En las proximidades de Sayán, es posible la afectación de restos arqueológico pre hispánicos en los sitios QUILCA de valor aún no determinado, por las investigaciones en el Cerro Taza y los accesos en las áreas adyacentes a las tierras agrícolas.

Las medidas de mitigación que se propone son:

- a) Delimitar topográficamente los sitios con restos arqueológicos y ubicar las acciones fuera de estos sitios.
- b) Obtener del Instituto Nacional de Cultura, la certificación de no intervención de los sitios con restos arqueológicos.
- c) Evitar absolutamente la intervención de estos sitios, tanto por las obras como por la intervención humana directa.

5.3 IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACION DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCION

Tratándose de un esquema de obras civiles prácticamente en subterráneo, los impactos ambientales durante la construcción son puntuales y centrados en el espolón montañoso, el valle del río Huaura y las localidades de Sayán, Parán, Colcapampa y Churín.

La apertura del túnel entre el río Huaura y el Cerro Taza de 40 Km, la caverna de máquinas y los accesos; así como, la implantación de la presa de derivación; producirán los impactos ambientales siguientes.

5.3.1 Impactos Ecológicos y en los Recursos Naturales

Los impactos negativos importantes que incidirían en la conservación y calidad de los recursos naturales y las medidas de mitigación son:

- a) Modificación significativa de la morfología de las laderas y fondos de quebradas y ríos, en la presa de derivación, Colcapampa, Parán, Cerro Taza y Canguay; por la acumulación de desmontes, apertura de trochas y ubicación de campamentos.

Se propone adecuar la morfología conforme a la homegeneidad del entorno, considerando:

- Disponer los desmontes formando terrazas estables escalonadas, de tal forma que podrían posteriormente servir para ampliar las áreas agrícolas con riego y cultivos de frutales. Para lo cual se deberá recoger y conservar el suelo orgánico del área a ser intervenida.

- Si se obtienen desmontes con contenido de minerales metálicos, estos deben ser entregados a los concesionarios. La acumulación de los residuales deberán ser neutralizados con cal, para evitar la formación de aguas ácidas esporádicas durante la lluvias ocasionales.
 - Construir las carreteras de acceso, considerando las regulaciones establecidas por el Ministerio de Transportes para carreteras vecinales. Respetando los derechos de las Comunidades locales.
 - Los campamentos deben ubicarse en tierras eriazas, con otorgamiento de la servidumbre correspondiente.
- b) Pérdida de suelos agrícolas y cobertura de pajonales secos, en Parán, Colcapampa (en pequeñas áreas), por ocupación temporal; y cerca de Sayán, por la construcción permanente de las obras de descarga y reservorio de re-regulación.

Para el reservorio de re-regulación se propone compensar el valor de las tierras a los propietarios, considerando el valor arancelario del bien y la capacidad productiva en las condiciones ecológicas naturales actuales.

Para Colcapampa y Parán se deberán restaurar los suelos agrícolas después de levantados los campamentos, accesos viales, etc.

- c) Posible alteración temporal (3 años) del flujo hídrico subterráneo, que podría afectar puquiales y disminuir la cantidad de agua para riego de frutales en Colcapampa, San Juan de Huasar, Muzga-Yaquin, Lacsanga, Collaray y Capia. Durante la perforación del túnel de derivación.

Se propone realizar la perforación y revestir inmediatamente el túnel en los tramos en los cuales durante la construcción se presente un drenaje considerable. ¿Cómo, cuándo? ¿Qué es un drenaje considerable?

Realizar el estudio Hidrogeológico adecuado para controlar y evitar la afectación a los puquiales. ¿Cuándo?

- d) Interrupción de la migración de especies acuáticas (peces) en el río Huaura, por la construcción de la presa de derivación.

Se propone construir el medio acuático que permita la migración de las especies acuáticas a través de la presa de derivación; para lo cual se debe estudiar las alternativas más apropiadas. Podría construirse un canal de migración o un sistema de saltos, tipo esclusas. ¿Cuándo se estudiará la alternativa más apropiada?

- e) Afectación de la fauna silvestre (aves, mamíferos menores, reptiles), en Colcapampa y Parán; por ruidos, explosiones, modificaciones de nichos ecológicos, emisiones de gases, basura.

Se propone realizar el control de la emisión de ruidos y gases del parque automotor. La voladura de rocas en superficie, debe realizarse en forma controlada, evitando ruidos irritantes. ¿Cómo?

- f) Contaminación de aguas superficiales y subterráneas, y suelos en las Quebradas Parán y Paccho; así como en el río Huaura en la toma, por mal manejo de residuos domésticos, industriales, vertimiento de aguas de túnel (posible acidez), vertimientos de aceites y grasas del generador eléctrico, desmontes con contenido mineral metálico y formación de aguas ácidas pluviales.

En estos casos, las medidas de control ambiental son:

- Control de residuos domésticos e industriales en los campamentos y campos de operaciones y del generador eléctrico; mediante un manejo sistemático de los residuos y deposición final en rellenos sanitarios técnicamente diseñados y construidos, para cada caso. *¿Cómo y cuándo?*
- Tratamiento de las aguas de túnel en relación con la turbidez, acidez y metales pesados. *¿Cómo?*
- Aislamiento de los desmontes con potencial de acidificación, de la escorrentía pluvial. *¿Cómo se aislarán?*

5.3.2 Impactos en los Aspectos Socioeconómicos

Como resultado de los impactos no controlados indicados en el acápite anterior y las incidencias sociales en Colcapampa, Parán y Sayán; podrían ocurrir impactos socioeconómicos positivos y negativos.

a. Impactos Positivos

- 1) Mejoramiento de las vías de acceso y comunicación a Parán y Colcapampa.
- 2) Mejoramiento de los servicios básicos en el caserío de Parán
- 3) Dinamización temporal de las condiciones económicas en Churín y Sayán; mejorando los ingresos por incremento del comercio y alquileres de viviendas.
- 4) Incremento de las fuentes de trabajo y demanda de empleo temporal.

En este caso, se propone privilegiar la participación de los pobladores locales en las acciones y contratación de personal.

b. Impactos Negativos

Posible:

- 1) Pérdidas económicas por disminución de la producción agrícola, por afectación de aguas de riego.

Aplicar las medidas en el ítem 5.3.1, c).

- 2) Destrucción de restos arqueológicos en las localidades de Casa Blanca y vecindades.

Aplicar estrictamente las medidas del ítem 5.2.2.



- 3) Corte de sistemas de riego y afectación de la producción agrícola en tierras adyacentes a las obras de descarga y el reservorio de regulación.

Construir la infraestructura de riego requerida para posibilitar los cultivos en las tierras que rodean los obras citadas.

- 4) Interferencia del flujo del tránsito vehicular y transporte en la carretera a Churín; con alto flujo de pasajeros y transporte pesado minero. Por la construcción de la presa de derivación.

Construir previamente el túnel carretera de desviación, que debe contar con los medios y equipamientos adecuados para el transporte de pasajeros locales y turistas nacionales e internacionales; así como, transporte de carga de alto tonelaje

- Construir una vía asfaltada de doble dirección de tránsito independizado, por tener curvas cerradas. Se debe estudiar la posibilidad de elevar el nivel del túnel carretera proyectado, de tal forma que sea recto o con curvas moderadas.
- Instalar un sistema seguro de ventilación permanente, las 24 horas del día.
- Instalar un sistema de iluminación permanente, con mecanismos de emergencia.
- Establecer un sistema de emergencia para auxilio de accidentes
- Prever la vigilancia y seguridad ciudadana para evitar atentados.

5.3.3 Impactos Ambientales del Ambiente Sobre el Proyecto

Durante la construcción de las obras, en función de la ocurrencia de los fenómenos naturales identificados, se prevé la ocurrencia de los impactos siguientes:

- a) Destrucción de las vías de acceso entre Sayán y Churín, hacia la zona de los campamentos de Parán y Colcapampa; por huaycos y aluviones.
- b) Afectación en la construcción de la presa de derivación; por máximas crecidas instantáneas del río Huaura. Con mayor incidencia durante la presencia del fenómeno "El Niño".

Las medidas de mitigación en estos casos se centran en la programación de las labores en función de la estadística meteorológica y el monitoreo de los parámetros meteorológicos.

Durante la construcción de las carreteras de acceso a Parán y Colcapampa, deben incluirse los trazos adecuados y las obras de arte que permitan el drenaje pluvial instantáneo, sin interrupciones.

¿Cómo, dónde?

5.4 IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA ETAPA DE GENERACION HIDROELECTRICA

Durante la etapa de producción, que será por tiempo indefinido, se prevé la ocurrencia de los impactos siguientes:

5.4.1 Impactos Ambientales Positivos

a. Impactos Positivos Regionales

El impacto ambiental más importante del Proyecto, es el aporte de 525 MW de potencia al sistema interconectado Centro Norte, que representa el beneficio directo a las ciudades de Lima, Huacho, etc. y los pueblos rurales de la costa y de la sierra. Así como de los centros mineros, la industria, etc.

Los pueblos de Churín, Sayán, Parán, Paccho, Colcapampa y otros existentes en el área de la cuenca Huaura, serán los directamente beneficiados. Lo que significa el mejoramiento importante de las condiciones de calidad de vida e incremento de ingresos por valor agregado y oferta de mejores servicios en los centros turísticos, comerciales, de transformación, agroindustria con frutales, lácteos, etc.

Por otro lado, los beneficios indirectos de generación de empleo son importantes, tanto a nivel local como regional; mejorando los ingresos económicos familiares.

b. Impactos Positivos en el Valle Huaura

La disminución de los caudales máximos del río Huaura durante las lluvias, tendrá un efecto atenuador del poder destructor que tiene el río; lo que se traduce en:

- Control inducido del socavamiento, erosión y transporte fluvial.
- Disminución de la vulnerabilidad y riesgos de la carretera a Churín
- Conservación del flujo turístico todo el año hacia Churín.
- Conservación todo el año del transporte pesado de concentrados de minerales para exportación desde las minas polimetálicas y de carbón.
- Conservación todo el año del transporte de la producción agrícola y pecuaria hacia Huacho y Lima

5.4.2 Impactos Ambientales Negativos

a. Impactos Negativos en el Río Huaura

La construcción de la presa y embalse de derivación de las aguas del río Huaura, reduciendo la escorrentía de caudales medios de 30 m³/seg, a menos de 1 m³/seg.

En un lecho muy pedregoso en todo su recorrido de mas de 50 Km., con mínimos afluentes de recarga y en una zona ecológica árida; los impactos ambientales ecológicos y sociales son significativos; los que se indican a continuación:

- Disminución duradera drástica del caudal del río huaura, por derivación de las aguas
- Modificación de la ecología fluvial en un tramo de 50 Km. De longitud.
- Disminución de la calidad del agua del río, por la menor capacidad de dilución
- Pérdida del potencial hidrobiológico y extinción de especies acuáticas
- Pérdida del valor y usos sociales del río; para consumo, baño, recreación etc.

Las medidas de mitigación que se proponen para atenuar los impactos negativos citados, se circunscriben a establecer un caudal ecológico del río Huaura en la zona antes de la descarga de las aguas turbinadas de 0.4 a 1,0 m³/seg. Esto implica que debe estudiarse en detalle el comportamiento del lecho fluvial en los 50 Km. en relación con la dotación de agua para riego en ambos márgenes del valle hasta Sayán y la demanda de caudal mínimo para la fauna acuática.

Cabe destacar que esta medida se deberá aplicar estrictamente durante los meses de estiaje; ya que en los meses de lluvias el caudal será mayor.

b. Impactos Negativos en el Valle Agrícola Huaura

La derivación de las aguas producirá irregularidades en la dotación de cantidad y calidad de agua para riego en el valle Huaura desde Cheves hasta Sayán, en un área regada de aproximadamente de 600,00 Ha., equivalente a una dotación de agua de 0,60 m³/seg, lo que produciría perjuicios en:

- Afectación a cultivos, la cédula de cultivos, la productividad y producción.
- Afectación a los sistemas de riego, tomas rústicas; por descenso del tirante de agua en épocas de estiaje y elevación del tirante durante las lluvias.
- Disminución de los ingresos económicos de los agricultores.
- Inducción a la salinización de suelos.

Las medidas técnicas para evitar los impactos negativos antes indicados, que deben cumplirse muy estrictamente son:

- Respetar la dotación de agua para riego, otorgada por el Ministerio de Agricultura.
- La dotación de agua debe considerarse en el punto de entrega al predio, por lo que el caudal a ser entregado en la presa de derivación, debe considerar el caudal ecológico a lo largo de los 50 Km, las pérdidas por evapotranspiración en dicho tramo y las captaciones sucesivas para riego.

En tal sentido, la dotación de agua para los diversos usos en los 50 Km. del valle, será aproximadamente de hasta 1.0 m³/seg. Sin embargo, es necesario realizar la investigación precisa para determinar definitivamente la dotación de agua. *¿Cuánto?*

c. Impactos Negativos de la Casa de Máquinas

Durante la operación de la Central Hidroeléctrica, se producirían los impactos negativos siguientes:

- Contaminación de suelos y aguas por vertimientos de aguas servidas domésticas e industriales.
- Contaminación de aguas y suelos por vertimiento de grasas y aceites.

Las medidas de mitigación son:

- Construir el sistema de recolección, tratamiento y disposición final adecuados de las aguas servidas domésticas. *¿Cómo, dónde, cuánto?*
- Construir el sistema de recolección y disposición final de los residuos industriales de la casa de máquinas. *¿Dónde?*
- Establecer el sistema de recolección, aseo y disposición en rellenos sanitarios de los residuos domésticos. *¿Dónde?*

d. Impactos Negativos del Desarenador y Embalse de Derivación

Las operaciones de limpieza del embalse y de los desarenadores, producirán el incremento de la turbidez del agua del río Huaura, por tiempos cortos; lo que afectará la calidad del agua para los usos domésticos, de riego y de la fauna; que debe evitarse.

La limpieza de los desarenadores será mas impactante si la purga se lleva a cabo en la época de estiaje.

En tal caso, las medidas de control que se proponen serían:

- La limpieza del embalse deberá realizarse cuando los caudales del río Huaura sean altos para facilitar la dilución.
- Para la evacuación de los flujos de limpieza de los desarenadores, realizados en el estiaje (caudal ecológico), debe construirse pozas provisionales en el lecho del río Huaura, aguas abajo del vertimiento, para inducir a la decantación.



5.5 IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL

Para tener una idea global del impacto ambiental se ha elaborado la Matriz de Impactos Ambientales **Cuadro N° 01-IA**, la que muestra las interrelaciones ponderadas de causa/efecto de los componentes del Proyecto con los del ambiente.

La Matriz, elaborada sin considerar las medidas de mitigación propuestas, muestra que los procesos morfodinámicos y fenómenos naturales incidirían fuertemente en los componentes de aducción en el río Huaura; que es necesario considerar con la importancia respectiva.

En este sentido, se destaca que temporalmente (durante la construcción de las obras civiles) la cantidad y calidad de las aguas subterráneas para riego en laderas altas y los cultivos de ladera; podrían ser los más afectados. Los que deben tener la principal atención durante la etapa de construcción.

Por otro lado, durante la etapa de operación cuando se deriven las aguas por el túnel, los impactos negativos se convierten en positivos por incremento de los caudales y volumen de agua para riego en Colcapampa, San Juan de Huasar, Muzga-Yaquin y Parán; por las filtraciones del túnel de derivación.

Es importante precisar que la dimensión del impacto positivo en la zona de beneficio, es de importancia regional y nacional.

Consecuentemente el balance global de impactos positivos y negativos, es positivo, aún sin aplicación de las medidas de mitigación. El Plan de Manejo Ambiental que se propone permitirá reducir considerablemente los impactos negativos.

Como resultado de la evaluación ambiental efectuada, se concluye que el Proyecto de la Central Hidroeléctrica Cheves, es viable y de importantes beneficios locales, regionales y nacionales.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES

CAPITULO VI

**PLAN DE GESTION Y MANEJO AMBIENTAL
DEL PROYECTO DE LA CENTRAL
HIDROELECTRICA CHEVES**

**CONSORCIO STATKRAFT ENGINEERING / FICHTNER
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

**C A P I T U L O V I
PLAN DE GESTION Y MANEJO AMBIENTAL
DEL PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES**

6.1 GENERALIDADES

Para lograr el desarrollo ambientalmente sustentado del Proyecto Hidroeléctrico Cheves, se requiere que todas las actividades de planeamiento, diseño, construcción y operación, se realicen teniendo como guía el Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental; conforme a las leyes vigentes y la instrumentación de las medidas técnicas para la mitigación de los impactos potenciales negativos y optimizar los impactos positivos, en beneficio de las Comunidades Campesinas locales y del Sistema Interconectado Centro Norte.

El Plan de Manejo propuesto tiene como marco, el Ordenamiento Ambiental de las actividades socioeconómicas actuales y proyectadas en la cuenca Huaura, en función de los procesos y fenómenos naturales de incidencia directa en el área. Para esto, el diagnóstico multidisciplinario efectuado, constituye la base técnica para el Manejo Ambiental.

La escasa intervención socioeconómica en la parte de la cuenca intervenida directamente por el Proyecto, permite orientar el manejo ambiental, hacia el control de calidad del Proyecto y la conservación de los recursos hidrogeológicos, los cultivos de frutales en laderas y el valle agrícola de cultivos intensivos de Huaura en Sayán. Así como, hacia la potenciación del desarrollo turístico de Churín, Viroc y Huancahuasi.

6.2 OBJETIVOS DEL PLAN DE GESTION Y MANEJO

Lograr la adecuada inserción del Proyecto Hidroeléctrico en la cuenca del río Huaura; propendiendo hacia el mejoramiento de la calidad de vida y conservación de las actividades productivas del valle agrícola.

Lograr una mayor vida útil del Proyecto, minimizando los efectos adversos en las comunidades locales y la producción agrícola.

6.3 ACTIVIDADES DE MANEJO AMBIENTAL

6.3.1 Gestión Ambiental e Instrumentación Previa

Comprende un conjunto de actividades que deben cumplirse antes del inicio de la construcción de las obras civiles. En términos generales comprende:

- 1) Obtener la aprobación ambientalmente sustentada del Proyecto, por parte de la Autoridad Ambiental Competente.
- 2) Instituir la Unidad Ambiental y asignación de responsabilidades de manejo ambiental en la organización operativa del Proyecto.
- 3) Instrumentar todas las medidas de manejo ambiental propuestas para todas las etapas de ejecución del Proyecto.
- 4) Realizar las investigaciones hidrogeológicas detalladas, a lo largo del túnel de derivación; determinación del Caudal Ecológico del río Huaura, entre otras.
- 4) Realizar la valorización de las tierras a intervenir, en Parán, Colcapampa, y Casa Blanca en Sayán.
- 5) Obtener el saneamiento físico legal de las tierras a intervenir; así como, efectuar la compensación a los propietarios por afectarse.
- 6) Establecer la Supervisión Ambiental permanente durante la etapa de construcción de las obras civiles.
- 8) Instrumentar el Plan de Contingencia.

6.3.2 Adecuación Ambiental Previa

- 1) Adecuar las áreas a intervenir para las obras antes del inicio de la construcción; delimitando en el terreno las áreas mínimas necesarias para evitar modificaciones excesivas posteriores.
- 2) Previamente debe capacitarse ambientalmente al personal que va a intervenir en la construcción y manejo del Proyecto.

- 3) Adecuar el diseño de las obras a la ecología local, en función del potencial de recursos, de los procesos naturales (erosión, sismicidad, etc.) y las actividades socioeconómicas locales (ecoturismo, conservación de flora y fauna silvestre, etc.).
- 4) Ubicar y diseñar adecuadamente las canchas de desmontes que se generen por apertura de los túneles y caverna; con adecuación ecológica, seguridad geotécnica y control de erosión hídrica y eólica.
- 5) Definir el trazo óptimo de todos los accesos carrozables al túnel de derivación, en Parán, Colcapampa y Canguay.
- 6) Ubicar y adecuar ecológicamente las canteras de materiales de construcción para las obras civiles. Se recomienda utilizar los desmontes de túneles, como agregados.
- 7) Ubicar y diseñar adecuadamente el control, manejo y disposición final de residuos sólidos, líquidos, grasos y gaseosos; generados en los campamentos, talleres, depósitos, plantas de agregados, etc.
- 8) Incluir en el diseño de todos los componentes de la central; los parámetros sísmicos, de magnitud superior a VIII grados de magnitud de la escala de Mercalli Modificada. Es necesario realizar investigaciones geofísicas y geotécnicas específicas. ¿AUN NO SE HA HECHO?
- 9) Planificar y programar la estricta secuencia de las actividades de construcción, para evitar daños excesivos en las áreas de cultivos, así como, realizar la restauración ecológica inmediata y sucesiva a las obras. ?
- 10) Ante los procesos de erosión intensa y alto transporte de sedimentos en la cuenca y río Huaura; aguas arriba del embalse de derivación; se propone realizar previamente los estudios específicos de transporte fluvial y transporte de sedimentos y su relación con el embalse de derivación, para años húmedos, ocurrencia del Fenómeno El Niño y otros eventos pluviales excepcionales. ¿AUN NO SE HA HECHO ?

6.3.3 Control de Calidad de las Actividades del Proyecto

Comprende el conjunto de actividades ambientales a realizarse durante las etapas de construcción y operación del Proyecto, en aplicación estricta de las medidas de mitigación de los impactos potenciales negativos.

a. Actividades Durante la Etapa de Construcción

Durante la construcción de las obras civiles, es fundamental la Supervisión Ambiental permanente; para controlar a las empresas constructoras y de servicios, en el cumplimiento de la aplicación del EIA. Las actividades centrales son:

- 1) Incluir en los Términos de Referencia de los contratos de servicios de las empresas contratistas, las responsabilidades que competen respecto a las medidas de mitigación y manejo ambiental.

(Cuales) si no están detallados.

- 2) Contratar la Supervisión Ambiental para la etapa de construcción; quien se encargará del seguimiento y elaboración de los informes específicos y mensuales.
- 3) Efectuar la capacitación y educación ambiental a todo el personal que laborará en el Proyecto.
- 4) Efectuar el monitoreo de la calidad de las aguas, conforme al Programa previsto.
- 5) Efectuar el saneamiento ambiental y la restauración ecológica inmediata, en los casos eventuales.
- 6) Aplicar los Planes de Abandono parciales en canteras, caminos, campamentos, etc. abandonados.

b. Actividades Durante la Etapa de Operación

- 1) Cumplimiento estricto de las medidas de mitigación propuestas para esta etapa.
- 2) Efectuar el Monitoreo Ambiental propuesto.
- 3) Elaborar los informes ambientales anuales, sobre emisiones y vertimientos.

6.3.4 Manejo Ambiental de la Cuenca Huaura

Se refiere al conjunto de las actividades ambientales que se realizarán en la cuenca Huaura, en forma conjunta con terceros, para evitar daños al ambiente y viceversa.

- 1) Instalación de estaciones meteorológicas en puntos clave de la cuenca, para monitorear los parámetros climáticos (precipitaciones, caudales, temperatura, vientos, etc.).
- 2) Efectuar programas de estabilización y control de deslizamientos, aluviones y erosión en las áreas activas de la cuenca.
- 3) Monitoreo de los vertimientos líquidos y sólidos.

6.4 PROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA

6.4.1 Generalidades

Se refiere específicamente al control periódico de la calidad de las aguas de la cuenca del río Huaura; que permitirá conocer la eficiencia del control de calidad del sistema y realizar las correcciones y ajustes oportunos; así como, evitar responsabilidades atribuibles a terceros.

6.4.2 Ubicación de Estaciones de Monitoreo Propuestas

En función del diagnóstico ambiental efectuado y aplicando el Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Agua elaborado por la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAA) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), se proponen siete (07) Estaciones de Monitoreo, como se indican en el **Cuadro N° 01-EM** y en el **Mapa N° 14**, además se sugiere que en los efluentes que se produzcan por la actividad eléctrica se establezca nuevas estaciones de monitoreo.

CUADRO N° 01-EM
UBICACION Y PARAMETROS DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES

ESTACIONES		
CODIGO	NOMBRE	UBICACION
1	Río Huaura	A 100 metros después de la entrega del túnel terminal en Pampa Grande, distrito de Sayan, provincia de Huaura
2	Río Huaura	A 100 metros antes de la entrega del túnel terminal en Pampa Grande, distrito de Sayan, provincia de Huaura
3	Qda. Parán	A 50 metros antes de la confluencia con el río Huaura, distrito de Leoncio Prado, provincia de Huaura
4	Qda. Paccho	A 50 metros antes de la confluencia con el río Huaura, distrito de Paccho, provincia de Huaura
5	Río Huaura	A 50 metros después de la confluencia con el río Checras, antes de la toma Cheves, distrito de Checras, provincia de Huaura
6	Río Huaura	A 50 metros antes de la confluencia con el río Checras, distrito de Pachangara, provincia de Oyón
7	Río Checras	A 50 metros antes de la confluencia con el río Huaura, distrito de Pachangara, provincia de Oyón

Elaboración: Ing. Marco Antonio Meza Alvarez / D&MA S.A., Junio de 1998.

6.4.3 Selección de Parámetros a Monitorear

En función de los resultados del muestreo realizado para este EIA y para las etapas de construcción y operación del Proyecto hidroeléctrico, y a las características geológicas del material de desmontes; se proponen los parámetros que se indican en el **Cuadro N° 02-EM**.

La selección de parámetros de los vertimientos o efluentes producidas por la actividad eléctrica será de acuerdo a los niveles máximos permisibles de emisión de efluentes líquidos de la actividad eléctrica, según la Resolución Directoral N° 008-97-EM/DGAA, ver **Cuadro N° 03-EM**.

La empresa responsable del Proyecto podrán eliminar o cambiar la ubicación de uno o más puntos de monitoreo, con la aprobación de la Dirección General de Electricidad y la opinión favorable de la Dirección General de Asuntos Ambientales, para lo cual se deberá presentar la documentación sustentatoria.

CUADRO N° 02-EM
SELECCION DE PARAMETROS DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES

ESTACIONES		PARAMETROS
CODIGO	NOMBRE	
1	Río Huaura	Caudal, turbiedad, pH, sólidos suspendidos, alcalinidad, sulfatos, aceites y grasas, As, Cd, Zn, Cu, Fe, Mn, Pb
2	Río Huaura	Caudal, turbiedad, pH, sólidos suspendidos, alcalinidad, sulfatos, aceites y grasas, As, Cd, Zn, Cu, Fe, Mn, Pb
3	Qda. Parán	Caudal, turbiedad, pH, sólidos suspendidos, alcalinidad, sulfatos, aceites y grasas, As, Cd, Zn, Cu, Fe, Mn, Pb, coliformes fecales, coliformes totales
4	Qda. Paccho	Caudal, turbiedad, pH, sólidos suspendidos, alcalinidad, sulfatos, aceites y grasas, As, Cd, Zn, Cu, Fe, Mn, Pb, coliformes fecales, coliformes totales
5	Río Huaura	Caudal, turbiedad, pH, sólidos suspendidos, alcalinidad, sulfatos, aceites y grasas, As, Cd, Zn, Cu, Fe, Mn, Pb
6	Río Huaura	Caudal, turbiedad, pH, sólidos suspendidos, alcalinidad, sulfatos, aceites y grasas, As, Cd, Zn, Cu, Fe, Mn, Pb, coliformes fecales, coliformes totales
7	Río Checras	Caudal, turbiedad, pH, sólidos suspendidos, alcalinidad, sulfatos, aceites y grasas, As, Cd, Zn, Cu, Fe, Mn, Pb

Elaboración: Ing. Marco Antonio Meza Álvarez / D&MA S.A., Junio de 1998.

CUADRO N° 03-EM
NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES DE EMISION
DE EFLUENTES LIQUIDOS DEL PROYECTO HIDROELECTRICO CHEVES

PARAMETRO	UNIDADES	VALOR EN CUALQUIER MOMENTO	VALOR PROMEDIO ANUAL
PH		> 6 y < 9	> 6 y < 9
Aceites y grasas	mg/l	20	10
Sólidos Suspendidos	mg/l	50	25

Elaboración: Ing. Marco Antonio Meza Álvarez, Junio de 1998.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas - Dirección General de Asuntos Ambientales. R.D. N° 008-97-EM/DGAA.

6.4.4 Frecuencias de Muestreo

Será necesario un muestreo de un año de todas las estaciones propuestas para el Proyecto Hidroeléctrico, se propone muestreos y análisis trimestrales, después en función de los resultados, la frecuencia podría reducirse a cada semestre, así como los parámetros que no se detecten en las aguas.

Para los efluentes producidos por la actividad minera la frecuencia de muestreo será de acuerdo al volumen total del efluente, según la Resolución Directoral N° 008-97-EM/DGAA, ver **Cuadro N° 04-EM**.

6.4.5 Consistencia y Confiabilidad

El muestreo debe ser realizado por profesionales especializados, aplicando técnicas estrictas para que la muestra garantice la representación del cuerpo muestreado y empleando materiales y equipos adecuados.

**CUADRO N° 04-EM
FRECUENCIA DEL MUESTREO Y ANALISIS QUIMICO DE EFLUENTES**

PARAMETRO	EFLUENTE		
	< 300 m ³ /día	50 a 300 m ³ /día	> 50 m ³ /día
PH	Semanal	Trimestral	Semestral
Sólidos suspendidos	Semanal	Trimestral	Semestral
Pb, Cu, Zn, Fe, As	Mensual	Trimestral	Semestral
CN total	Quincenal	Trimestral	Semestral
Frecuencia de muestreo	Semanal	Trimestral	Semestral

Elaboración: Ing. Marco Antonio Meza Alvarez. Junio de 1998.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas – Dirección General de Asuntos Ambientales.
R.M. N° 008-97-EM/DGAA.

Las muestras deben ser refrigeradas por debajo de los 4 °C, y preservadas con adición química para parámetros orgánicos e inorgánicos (físicos, iones y metales) y después llevadas al laboratorio seleccionado dentro de 48 horas.

El Laboratorio debe ser confiable y sus informes de resultados deben incluir la descripción de los procedimientos empleados y la verificación de los resultados.

Los parámetros fisicoquímicos deben realizarse "in situ", con equipos portátiles confiables y perfectamente calibrados.

6.4.6 Manejo de Datos e Informes

Los datos sobre la calidad del agua proporciona, información al personal de la actividad eléctrica sobre la eficiencia del procesamiento, manejo del agua y los sistemas de manejo de residuos; estos datos son vitales para determinar la influencia de los residuos en el ambiente y la salud de la población local.

Los resultados de análisis de calidad del agua recibidos del laboratorio pueden evaluarse con mayor eficiencia utilizando paquetes de hojas electrónicas para computadoras. Conforme al formato especificado en el Anexo 3 de la R.D. N° 008-97 EM/DGAA.

Para la evaluación de calidad del agua se tiene que tener en cuenta lo siguiente:

- Evaluar los datos para detectar errores u omisiones y completar los análisis de verificación que se necesite.
- Comparación de los resultados del laboratorio con los del campo.

- Ingreso de los datos en una hoja electrónica.
- Comparación de los valores con los resultados previos al muestreo y con otras estaciones; cálculo del balance de carga por estación y componentes.
- Preparación del informe.

Cada informe deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- Nombre del lugar y número de código.
- Nombre de la estación y número de código.
- Periodo y fecha de muestreo.
- Nombre del laboratorio analítico.
- Datos del flujo volumétrico.
- Lista de parámetros analizados.
- Unidades de medida.
- Resultado analítico correspondiente a cada periodo de monitoreo.
- Informe de los resultados del laboratorio.

La evaluación de datos se debe resumir a las siguientes formas:

- Con respecto a la localización se presentarán los datos para todas las estaciones a intervalos de tiempo con la finalidad de determinar los agentes contaminantes totales del lugar, así como el balance de agua.
- Con respecto al tiempo se presentarán los datos para cada estación correspondientes al periodo de tiempo total con la finalidad de evaluar los cambios en el tiempo.

Para las evaluaciones de los resultados de cada estación de monitoreo deberán ser comparadas con los límites permisibles normados por la ley general de aguas para las diferentes clases de agua y de los efluentes y/o vertimientos generados por la actividad eléctrica se deberán comparar con los niveles máximos permisibles de emisión para las actividades eléctricas publicadas por Resolución Ministerial R.M. N° 008-97-EM/DGAA, que se muestra en el **Cuadro N° 04-EM**.

La presentación de los informes o reportes será a la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas, que deberá ser el último día hábil del mes siguiente al trimestre vencido; los reportes corresponderán a los trimestres que concluyen en los meses de marzo, junio, setiembre y diciembre.

6.5 PLAN DE CONTINGENCIA

En función de las condiciones naturales de alta dinámica (pluviosidad, geotécnica, aluvionismo y sismicidad) y la ocupación socioeconómica en el valle Huaura, como se muestra en el diagnóstico; el Plan de Contingencia para las operaciones eléctricas; deberá estar instrumentado desde el inicio de las operaciones.

Cabe destacar que el Plan de Contingencia que se propone para el área debe estar enlazado al Plan de Contingencia del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) de la Provincia de Huacho y los Distritos aledaños.

6.5.1 Ambitos de Acción

El ámbito de cobertura del Plan de Contingencia, se extiende desde las nacientes de la cuenca del río Huaura hasta el valle agrícola en Sayán.

En este ámbito, los puntos críticos son:

- 1) El eje del río Huaura aguas arriba de Sayán.
- 2) El túnel de derivación
- 3) La Caverna de Máquinas

6.5.2 Actividades de Contingencia

a. Actividades de Prevención

Comprende las actividades siguientes:

- 1) Vigilancia permanente de las condiciones climatológicas, aluviones y huaycos de la cuenca.
- 2) Seguimiento de los factores sismotectónicos de la región.
- 3) Vigilancia de la estabilidad geotécnica (hundimientos) a lo largo del túnel de derivación.
- 4) Vigilancia del nivel freático y puquiales en las microcuencas de Paccho, Parán y Muzga - Yaquín.

b. Actividades de Control

Comprende las acciones para controlar la emergencia ocurrida:

- 1) Estabilización y control geotécnico de procesos que hayan ocurrido en el túnel.
- 2) Control de derrames de aguas ácidas del túnel, para evitar daños al ambiente y la salud humana. Seguidamente se deberá realizar la limpieza y restauración ecológica.
- 3) Control de vertimientos de grasas, combustibles y otros de la Caverna de Máquinas y los campamentos.

c. Actividades de Restauración

Después de ocurrido un accidente y controlado, se debe realizar el saneamiento y restauración ambiental, que comprende:

- 1) Limpieza del residuo derramado
- 2) Saneamiento y restauración ecológica del área afectada
- 3) Compensación por daños a terceros

6.5.3 Instrumentación

- 1) Asignación de responsabilidad y capacitación de personal
- 2) Asignación de movilidades con disponibilidad inmediata
- 3) Asignación de maquinaria (tractores, volquetes, cisterna, motobomba)
- 4) Dotación de materiales y herramientas para limpieza de residuos con agua; en tierras de cultivos, bosques, carreteras, etc.
- 5) Asignación de fondos económicos de emergencia

6.6 INVERSIONES AMBIENTALES PREVISTAS

Para complementar a nivel definitivo algunas evaluaciones de diagnóstico ambiental especializado, la instrumentación de las medidas de mitigación y el manejo ambiental se requieren realizar las inversiones ambientales siguientes:

**CUADRO N° 01-PM
INVERSIONES AMBIENTALES PREVIAS**

ACTIVIDAD	INVERSION (US\$)
Evaluación de las características hidrogeológicas del túnel de derivación.	80 000,00
Determinación del Caudal Ecológico del río Huaura en el tramo Checras-Sayán	30 000,00
Elaboración del Reglamento Ambiental de las actividades del Proyecto Cheves	10 000.00
Elaboración del Plan de Supervisión Ambiental para la Etapa de Construcción del Proyecto.	10 000.00
Evaluación detallada de los recursos arqueológicos en la Zona Quilca (Sayán)	20 000,00
Diseño del Sistema de migraciones de la fauna acuática en la presa de derivación	50 000,00
Valorización de las tierras agrícolas a ser ocupadas por las obras civiles (Colcapampa, Parán, Canal de Descarga y Reservorio de re-regulación)	30 000,00
Elaboración del Plan de Contingencia y Equipamiento	10 000,00

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES

CAPITULO VII

**PLAN DE ABANDONO DEL PROYECTO
DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES**

**CONSORCIO STATKRAFT ENGINEERING / FICHTNER
PROYECTO DE LA CENTAL HIDROELECTRICA CHEVES**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

C A P I T U L O V I I

**PLAN DE ABANDONO DEL PROYECTO DE LA
HIDROELECTRICA CHEVES**

7.1 GENERALIDADES

El sistema de generación hidroeléctrica proyectado, involucra una extensión territorial caracterizado por las condiciones desérticas y ámbitos agrícolas; Consecuentemente, el abandono de determinados espacios intervenidos temporal o permanentemente (vida útil), debe efectuarse adecuándose a las condiciones naturales preexistentes y en la forma oportuna inmediata.

**7.2 ABANDONO DE LOS ESPACIOS INTERVENIDOS DURANTE LA
CONSTRUCCION**

7.2.1 Canchas de Desmontes

Comprende los depósitos de materiales extraídos de los túneles y acumulados en canchas predeterminadas; concluido el trabajo, se procederá a la adecuación ecológica del nuevo escenario formado, previo al abandono, que consistirá en:

- 1) Estabilización de los taludes y configuración morfológica homogenizada al medio local; controlando los procesos de erosión pluvial y de huaycos.

Se requiere agregar a los depósitos con contenido mineralógico polimetálico, cal para neutralización y evitar la formación de aguas ácidas.

- 2) Aplicación de una cubierta de suelo físico-orgánico similar al del entorno. De ser posible coordinar con los agricultores locales para el aprovechamiento agrícola de las nuevas geoformas.
- 3) Revegetación con las mismas especies de la cubierta vegetal del entorno (matorrales, pajonales, etc.).
- 4) Informar a la Dirección General de Electricidad y a la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas, sobre el cumplimiento de las acciones ambientales y del abandono definitivo.
- 5) Entrega a los propietarios del terreno.

7.2.2 Canteras de Materiales

Concluida la extracción de materiales del lecho del río Huaura, previo al abandono del terreno se deben realizar las acciones ambientales siguientes:

- 1) Configuración morfológica de los tajos y excavaciones, vitando escarpes y depresiones que formen estanques de agua.
- 2) Cumplir con el ítem 4) del título anterior.

7.2.3 Vías de Acceso Temporal

Se refiere a los caminos secundarios construidos durante la construcción y que no serán utilizados posteriormente. Accesos a canteras, canchas, túneles, presas, campamentos, etc.

En estas áreas, la adecuación ecológica previa al abandono, es la misma que la descrita para las canteras de materiales.

7.2.4 Campamentos y Campos de Operación

Se refiere a los campamentos y campos de operación que se instalarán en el río Huaura (Presa), Colcapampa, Parán y Canguay; en los que deberá ejecutarse las acciones de adecuación ecológica siguiente:

- 1) Desmantelamiento de las edificaciones y las bases cimentantes hasta una profundidad del suelo o capa arable del entorno. Los residuos serán depositados en las canchas de desmontes o soterrados en medios adecuados.
- 2) Realizar la limpieza y saneamiento ambiental, de todo tipo de residuos (sólidos, orgánicos, metales, grasas, etc.) y depositarlos en los rellenos sanitarios.
- 3) Instalación de la capa de suelo orgánico.
- 4) Revegetación con las especies del entorno.



- 5) Sellado de letrinas, pozos sépticos y rellenos sanitarios; conforme a las directivas de la DIGESA.
- 6) Comunicación y entrega oficial del terreno, como antes indicado.

7.3 ABANDONO DEFINITIVO DE LOS ESPACIOS OCUPADOS DURANTE LA GENERACION ELECTRICA

Comprende los espacios ocupados por la presa y embalse de derivación, toma, túneles, cavernas, que estarán en operación por tiempo indefinido. Sin embargo de ser abandonados por causas fortuitas o caducidad de la vida útil; la adecuación ecológica previa al abandono comprenderá:

- 1) Corte absoluto del ingreso de agua y restauración del flujo por el lecho fluvial del río Huaura.
- 2) Desmantelamiento de la Presa y Toma de derivación; restaurando el lecho fluvial homogenizado
- 3) Desmantelamiento y limpieza las casas de máquinas, patios de llaves, oficinas, etc. que se encuentran dentro de las cavernas. Disponiendo los equipos útiles para el reuso y los residuos en rellenos sanitarios industriales.
- 4) Taponeo y sellado de los portales de entrada y salida de los túneles y chimeneas, en función de las características litológicas e hidrogeológicas; utilizando relleno compactado y enrocado. En los portales de entrada inferiores, debe completarse con cementación y drenajes para evacuación de aguas subterráneas, evitando posibles embalses y desembalses violentos.
- 5) Comunicar a la Autoridad Competente y solicitar la verificación y comprobación geotécnica.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES

ANEXOS

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES

ANEXO A

***INFORME SOBRE RESULTADOS DE ANALISIS
DE MUESTRAS DE AGUA EN LABORATORIO***

INFORME SOBRE RESULTADOS DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE MUESTRAS DE AGUA

Solicitante : DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE S.A. "D&MA"
Procedencia : CUENCA DEL RIO HUAURA
Fecha de Muestreo : 28 y 30 Mayo 1 998
Responsable del Muestreo : Ing. M. Meza - D&MA
Fecha de Recepción en Laborat : 01 Junio 1 998
Referencia : EQ No. 199-98

PARAMETROS	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	Expresado en :
pH a 20° C	7,57	7,48	7,66	7,33	7,50	7,63	7,60	7,40	
Turbiedad	22	10	6,80	6,7	0,60	0,50	1,40	0,60	Unidad Formazina
Conductividad Eléctrica	418	414	395	417	295	280	179	190	uS/cm
Alcalinidad Total	144	136	104	105	100	100	60	72	mg CaCO ₃ /l
Dureza Total	200	180	200	220	130	120	80	60	mg CaCO ₃ /l
Sólidos Suspendidos (103° C)	164	160	76	75	30	28	20	40	mg/l
Sólidos Sedimentables	0,40	0,70	0,50	1,75	0,60	0,20	0,30	<0,1	mg/l/h
Sulfatos	75	119	130	73	54	47	25	49	mg SO ₄ /l
Carbonatos	0	0	0	0	0	0	0	0	mg CaCO ₃ /l
Aceites y Grasas	1,00	0,60	0,30	2,60	2,40	1,20	1,25	1,20	mg/l
Arsénico	0,016	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/l
Cadmio	0,005	0,004	0,003	0,004	0,002	<0,001	<0,001	0,002	mg/l
Cobre	0,012	0,035	< 0,01	0,008	0,310	0,083	0,042	0,133	mg/l
Hierro	7,825	4,40	2,075	1,317	0,112	0,200	0,190	0,367	mg/l

Continúa en la siguiente página.../

INFORME SOBRE RESULTADOS DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE MUESTRAS DE AGUA

Solicitante
Procedencia: DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE S.A. "D&MA"
: CUENCA DEL RIO HUAURAFecha de Muestreo
Responsable del Muestreo: 28 y 30 Mayo 1998
: Ing. M. Meza - D&MAFecha de Recepción en Laborat.
Referencia: 01 Junio 1 998
: EQ No. 199-98

PARAMETROS	M-9	M-10	M-11	M-12	M-13	M-14	M-15	M-16	Expresado en :
pH a 20°C	5,70	7,75	7,67	7,58	7,33	8,0	7,80	7,85	
Turbiedad	0,80	2,30	2,30	25	3,70	0,50	5,2	17,8	Unidad Formazina
Conductividad Eléctrica	295	340	393	456	253	320	469	300	uS/cm
Alcalinidad Total	30	148	132	128	68	134	128	124	mg CaCO ₃ /l
Dureza Total	110	160	180	240	100	160	200	120	mg CaCO ₃ /l
Sólidos Suspendidos	26	24	28	64	21	12	18	42	mg/l
Sólidos Sedimentables	<0,1	0,20	0,20	0,40	<0,1	<0,1	0,15	0,30	mg/h
Sulfatos	47	49	62	101	55	36	72	35	mg SO ₄ /l
Carbonatos	0	1,08	1,20	0	0	2,40	1,30	1,25	mg/l
Acidos y Grasas	3,14	3,15	2,80	1,20	2,60	2,20	3,10	1,60	mg/l
Arsénico	0,011	<0,01	0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/l
Cadmio	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/l
Cobre	0,044	<0,01	0,048	0,148	0,195	0,011	0,159	0,128	mg/l
Hierro	0,215	1,117	0,490	1,897	1,602	0,157	0,875	2,205	mg/l

Continúa en la siguiente página.../



Continúa Informe Físico Químico Ref. EQ No. 199-98 (M-9/M-16)

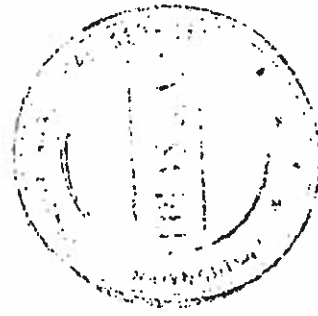
Manganeso	0,240	0,030	0,091	0,127	0,032	<0,01	0,081	0,250	mg/l
Plomo	0,025	0,027	0,015	0,023	<0,01	<0,01	0,011	0,012	mg/l
Zinc	0,022	0,029	0,052	0,054	0,124	0,084	0,029	0,040	mg/l

REFERENCIA DE METODOS ANALITICOS.-

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 18TH. Edic. APHA New York 1 892.
- METHODS FOR CHEMICAL ANALYSIS OF WATER AND WASTES, ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTER, OHIO 45268.

OBSERVACIONES.-

Lima, 15 de Junio de 1 998



[Handwritten signature]
EQUAS S.A.

[Handwritten signature]

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHEVES

ANEXO B

**FICHAS DE RECONOCIMIENTO
DE SITIOS ARQUEOLOGICOS**

FICHA DE RECONOCIMIENTO DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS

NOMBRE: MATACHUCRO

N° DE FICHA: 001

I.- LOCALIZACIÓN**UBICACIÓN POLITICA**

DEPARTAMENTO: LIMA
PROVINCIA: OYÓN
DISTRITO: QUICHAS
ANEXO:
PARAJE: MATACHUCROS
CASERIO/ESTANCIA:

UBICACIÓN GEOGRAFICA

UTM: E.
..... N.
ALTITUD: 4,000..... msnm.
ÁREA APROX: 100 x 50 m2.
CARTA:
VUELO: N° FOTO:.....

ACCESO

VALLE: río Quichas
QUEBRADA:
CERRO: Potrero Grande
REFERENCIA: frente a C° Quinay
CHACRA:
ACEQUIA:
CARRETERA: a Quichas
CAMINO:

II.- CONSERVACIÓN**ESTADO DE CONSERVACIÓN**

ESTUDIOS PREVIOS: AÑO:
PRESERVACIÓN: Buena: 1, 2, Regular: 1, 2, 3, Mala: 1, 2, 3
AFECTACIÓN: viviendas, cultivos, corrales, carretera, acequia, erosión, otros.
INTERESADOS: INC, Municipio, Comunidad, Particular, Otros.
PROPIETARIO:
FACTOR DE RIESGO: Colindancia con el tramo del canal: 3 - 4.....

POTECIAL ARQUEOLÓGICO

POTENCIAL:
ESTRUCTURAS: investigación, levantamiento, restauración, turismo,
MONTICULOS:
BASURALES:
MAT. SUPERF: cerámica, óseo, lítico, textil, moluscos, metal, otros.

III.- REGISTRO**REGISTRO FOTOGRÁFICO**

N° DE ROLLO: I.....
N° DE FOTO: 31, 32, 33.....

REGISTRO GRAFICO

N° DE PLANO:
N° DE CROQUIS:

IV.- SITIO

TIPO DE SITIO

ALDEA: X?

RESIDENCIAL:

ADMINISTRATIVO:

SANTUARIO:

ANDENES: X

CAMINO:

CEMENTERIO:

ABRIGO:

OTROS: Canchones.....

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

PIEDRA LABRADA:

PIEDRA:

PIEDRA CON BARRO:

CANTO RODADO:

TAPIAL:

ADOBE:

OTROS:

CRONOLOGIA PROVINCIAL

PERÍODO: Litico, Arcaico, Formativo, Des. Reg. Huari, Tardío?, Inca.V.- DESCRIPCIÓN

Se trata de una pequeña terraza geológicas (aluvial y coluvial) próxima al río Quichas que presenta estructuras irregulares compuestas por canchones (corrales?), pequeños recintos, montículos pequeños de piedra con barro dispuestos sobre terrazas y pequeñas plataformas. Esta área presenta un fuerte grado de disturbamiento entanto hay construcciones modernas como una vivienda y corrales que alteran la organización inicial de los muros y finalmente los grandes espacios libres están siendo cultivados.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Registrado por: Camilo DOLORIER TORRRES

FECHA: 29- MAY- 98



FICHA DE RECONOCIMIENTO DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS

NOMBRE: MARCA MARCA

N° DE FICHA: 002

I.- LOCALIZACIÓN**UBICACIÓN POLITICA**

DEPARTAMENTO: LIMA
 PROVINCIA: OYÓN
 DISTRITO: QUICHAS
 ANEXO:
 PARAJE: MARCA MARCA
 CASERIO/ESTANCIA:

UBICACIÓN GEOGRAFICA

UTM: E.
 N.
 ALTITUD: 3,900..... msnm.
 ÁREA APROX: 200 x 50 m2.
 CARTA:
 VUELO: N° FOTO:.....

ACCESO

VALLE: río Quichas
 QUEBRADA:
 CERRO: Jamana Papa
 REFERENCIA: cortado x carretera
 CHACRA:
 ACEQUIA:
 CARRETERA: a Quichas
 CAMINO:

II.- CONSERVACIÓN**ESTADO DE CONSERVACIÓN .**

ESTUDIOS PREVIOS: AÑO:
 PRESERVACIÓN: Buena: 1, 2, Regular: 1, 2, 3, Mala: 1, 2, 3
 AFECTACIÓN: viviendas, cultivos, corrales, carretera, acequia, erosión, otros.
 INTERESADOS: INC, Municipio, Comunidad, Particular, Otros.
 PROPIETARIO:
 FACTOR DE RIESGO: colindancia con el tramo de canal: 1 - 2.....

POTECIAL ARQUEOLÓGICO

POTENCIAL: investigación, levantamiento, restauración, turismc,
 ESTRUCTURAS:
 MONTICULOS:
 BASURALES:
 MAT. SUPERF: cerámica, óseo, lítico, textil, moluscos, metal, otros.

III.- REGISTRO**REGISTRO FOTOGRÁFICO**

N° DE ROLLO: I
 N° DE FOTO: 27, 28, 29, 30`

REGISTRO GRAFICO

N° DE PLANO:
 N° DE CROQUIS:



IV.- SITIO

TIPO DE SITIO

ALDEA: X

RESIDENCIAL:

ADMINISTRATIVO:

SANTUARIO:

ANDENES:

CAMINO:

CEMENTERIO:

ABRIGO:

OTROS:

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

PIEDRA LABRADA:

PIEDRA:

PIEDRA CON BARRO:

CANTO RODADO:

TAPIAL:

ADOBE:

OTROS:

CRONOLOGIA PROVINCIAL

PERÍODO: Lítico, Arcaico, Formativo, Des. Reg, Huari, Tardío, Inca.V.- DESCRIPCIÓN

Se ubica en la pequeña terraza geológica formada por el cono de deyección coluvial de una pequeña quebrada perpendicular al río Quichas. Se trata de una aldea muy bien configurada y dispuesta en forma alargada a lo largo de la terraza que sigue el cauce del río. Los recintos son de planta rectangular con muros altos bano frontal y astial en los muros laterales que indicaría el uso de techo a doble agua. los recintos se organizan en torno a patios y pequeñas plazas. Al parecer la superficie fue nivelada con terrazas y plataformas. Las estructuras se construyen en base a piedras seleccionadas o quizá canteadas ligeramente y unidas con barro arcilloso de color amarillento.

La aldea es seccionada en dos en su parte central y a lo largo siguiendo la dirección del río por la carretera que conduce de Oyón al distrito de Quichas. De esta forma se observan las estructuras a ambos lados de la carretera. Por ubicarse en las proximidades del río, el ultimo fenómeno ENSO ha erosionado su lado Este, donde termina abruptamente en una terraza del río.

Registrado por: Camilo DOLORIER TORRRES

FECHA: 29- MAY- 98.



FICHA DE RECONOCIMIENTO DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS

NOMBRE: CONDOR MALANCA

N° DE FICHA: 003

I.- LOCALIZACIÓN**UBICACIÓN POLITICA**

DEPARTAMENTO: LIMA

PROVINCIA: OYÓN

DISTRITO: OYÓN

ANEXO:

PARAJE: Hidroeléctrica PATON

CASERIO/ESTANCIA: Hda. Otuco

UBICACIÓN GEOGRAFICA

UTM: E.

..... N.

ALTITUD: 4,400..... msnm.

ÁREA APROX: m2.

CARTA:

VUELO: N° FOTO:.....

ACCESO

VALLE: río Paton

QUEBRADA:

CERRO: Cóndor Malanca

REFERENCIA: frente a hidroeléctrica

CHACRA:

ACEQUIA:

CARRETERA: a laguna Paton

CAMINO:

II.- CONSERVACIÓN**ESTADO DE CONSERVACIÓN**

ESTUDIOS PREVIOS:

PRESERVACIÓN: Buena: 1, 2, Regular: 1, 2, 3, Mala: 1, 2, 3 AÑO:

AFECTACIÓN: viviendas, cultivos, corrales, carretera, acequia, erosión, otros.

INTERESADOS: INC, Municipio, Comunidad, Particular, Otros.

PROPIETARIO:

FACTOR DE RIESGO: aparentemente ninguno.....

POTENCIAL ARQUEOLÓGICO

POTENCIAL:

ESTRUCTURAS: investigación, levantamiento, restauración, turismo,

MONTICULOS:

BASURALES:

MAT. SUPERF: cerámica, óseo, lítico, textil, moluscos, metal, otros.

III.- REGISTRO**REGISTRO FOTOGRÁFICO**

N° DE ROLLO: I

N° DE FOTO: 17, 24.

REGISTRO GRAFICO

N° DE PLANO:

N° DE CROQUIS:



IV.- SITIO**TIPO DE SITIO**

ALDEA:

RESIDENCIAL:

ADMINISTRATIVO:

SANTUARIO: ¿?

ANDENES:

CAMINO:

CEMENTERIO:

ABRIGO:

OTROS:

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

PIEDRA LABRADA:

PIEDRA:

PIEDRA CON BARRO:

CANTO RODADO:

TAPIAL:

ADOBE:

OTROS:

CRONOLOGIA PROVINCIALPERÍODO: Lítico, Arcaico, Formativo, Des. Reg, Huari, Tardío, Inca.**V.- DESCRIPCIÓN**

No se subió al sitio por encontrarse lejos del área de la posible afectación por lo que no se encontraría en peligro.

Registrado por: Camilo DOLORIER TORRRES

FECHA: 29- MAY- 98.



FICHA DE RECONOCIMIENTO DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS

NOMBRE: RAPASH MARCA

N° DE FICHA: 004

I.- LOCALIZACIÓN**UBICACIÓN POLITICA**

DEPARTAMENTO: LIMA

PROVINCIA: OYÓN

DISTRITO:

ANEXO:

PARAJE: RAPASH MARCA

CASERIO/ESTANCIA:

UBICACIÓN GEOGRAFICA

UTM: E.

..... N.

ALTITUD: 3,600..... msnm.

ÁREA APROX: m2.

CARTA:

VUELO: N° FOTO:.....

ACCESO

VALLE: río Cochaquillo

QUEBRADA:

CERRO: Calvario

REFERENCIA: junto a mini hidroeléc

CHACRA:

ACEQUIA:

CARRETERA: a Rapash

CAMINO:

II.- CONSERVACIÓN**ESTADO DE CONSERVACIÓN**

ESTUDIOS PREVIOS: AÑO:

PRESERVACIÓN: Buena: 1, 2, Regular: 1, 2, 3, Mala: 1, 2, 3

AFECTACIÓN: viviendas, cultivos, corrales, carretera, acequia, erosión, otros.

INTERESADOS: INC, Municipio, Comunidad, Particular, Otros.

PROPIETARIO: una mini central hidroeléctrica altera parte de sus estructuras.

FACTOR DE RIESGO: se encontraría propenso ante la construcción de carreteras.

POTECIAL ARQUEOLÓGICOPOTENCIAL: investigación, levantamiento, restauración, turismo,

ESTRUCTURAS:

MONTICULOS:

BASURALES:

MAT. SUPERF: cerámica, óseo, lítico, textil, moluscos, metal, otros.**III.- REGISTRO****REGISTRO FOTOGRÁFICO**

N° DE ROLLO: II

N° DE FOTO: 9, 10, 11, 12, 13

REGISTRO GRAFICO

N° DE PLANO:

N° DE CROQUIS:

IV.- SITIO**TIPO DE SITIO**

ALDEA: .
RESIDENCIAL:
ADMINISTRATIVO: ¿?
SANTUARIO:
ANDENES:
CAMINO:
CEMENTERIO:
ABRIGO:
OTROS:

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

PIEDRA LABRADA:
PIEDRA:
PIEDRA CON BARRO:
CANTO RODADO:
TAPIAL:
ADOBE:
OTROS:

CRONOLOGIA PROVINCIAL

PERÍODO: Lítico, Arcaico, Formativo, Des. Reg, Huari, Tardío, Inca.

V.- DESCRIPCIÓN

Se ubica a lo largo de toda la cresta de un espolón rocoso que se proyecta hacia el valle y en las laderas del cerro del que se desprende el espolón. Se trata de un complejo de estructuras hechas en piedra muy bien configuradas, esta compuesta por recintos de planta cuadrangular y rectangular de paredes altas que terminan rematados en un alero de piedra o en astial. Al parecer abrían edificios de dos pisos y otros techados en piedra por la técnica de la falsa bóveda. Otros elementos arquitectónicos son el vano frontal y las hornacinas. La técnica constructiva y material empleado son piedras semi canteadas y seleccionadas unidas con barro arcilloso de color amarillento. Los muros son de doble cara y las piedras se ban engarzando entre si procurando dejar la menor cantidad de espacios libres. continúan las construcciones en las laderas del cerro vecino que se encuentra totalmente aterrizado y con andenes aun en funcionamiento.

Registrado por: Camilo DOLORIER TORRRES

FECHA: 30- MAY- 98.



FICHA DE RECONOCIMIENTO DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS

NOMBRE: TORRE

N° DE FICHA: 005

I.- LOCALIZACIÓN**UBICACIÓN POLITICA**

DEPARTAMENTO: LIMA
 PROVINCIA: HUAURA
 DISTRITO: Sta. LEONOR
 ANEXO: PICOY
 PARAJE: TORRE
 CASERIO/ESTANCIA:

UBICACIÓN GEOGRAFICA

UTM: E.
 N.
 ALTITUD: 3,600..... msnm.
 ÁREA APROX: 70 x 70 m2.
 CARTA:
 VUELO: N° FOTO:.....

ACCESO

VALLE: río Cochaquillo CHACRA:
 QUEBRADA: ACEQUIA:
 CERRO: CARRETERA: a Rapash
 REFERENCIA: margen izquierda CAMINO:

II.- CONSERVACIÓN**ESTADO DE CONSERVACIÓN**

ESTUDIOS PREVIOS: AÑO:
 PRESERVACIÓN: Buena: 1, 2, Regular: 1, 2, 3, Mala: 1, 2, 3
 AFECTACIÓN: viviendas, cultivos, corrales, carretera, acequia, erosión, otros.
 INTERESADOS: INC, Municipio, Comunidad, Particular, Otros.
 PROPIETARIO: Picoy.....
 FACTOR DE RIESGO: aparentemente ninguno.....

POTECIAL ARQUEOLÓGICO

POTENCIAL: investigación, levantamiento, restauración, turismo,
 ESTRUCTURAS:
 MONTICULOS:
 BASURALES:
 MAT. SUPERF: cerámica, óseo, lítico, textil, moluscos, metal, otros.

III.- REGISTRO**REGISTRO FOTOGRÁFICO**

N° DE ROLLO: II
 N° DE FOTO: 5, 6, 7, 8, 14

REGISTRO GRAFICO

N° DE PLANO:
 N° DE CROQUIS:



IV.- SITIO

TIPO DE SITIO

ALDEA:
RESIDENCIAL:
ADMINISTRATIVO:
SANTUARIO:
ANDENES:
CAMINO:
CEMENTERIO:
ABRIGO:
OTROS:

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

PIEDRA LABRADA:
PIEDRA:
PIEDRA CON BARRO:
CANTO RODADO:
TAPIAL:
ADOBE:
OTROS:

CRONOLOGIA PROVINCIAL

PERÍODO: Lítico, Arcaico, Formativo, Des. Reg, Huari, Tardío, Inca.

V.- DESCRIPCIÓN

Se ubica en la cima de un pequeño cerrito bajo de forma tronco cónica que se prolonga en el valle. Es de fácil acceso y no presenta fortificación ni resguardos naturales. Se desconoce el nombre original del sitio por lo que se le dio el nombre del paraje.

Se organiza en torno a terrazas concéntricas que dibujan la silueta del cerro y estos andenes presentan subdivisiones y recintos dispersos. Buena parte de el se encuentra cultivada.

Registrado por: Camilo DOLORIER TORRRES

FECHA: 30- MAY- 98.



FICHA DE RECONOCIMIENTO DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS

NOMBRE: PACCHO TINGO

N° DE FICHA: 006

I.- LOCALIZACIÓN**UBICACIÓN POLITICA**

DEPARTAMENTO: LIMA
 PROVINCIA: HUAURA
 DISTRITO:
 ANEXO: PACCHO TINGO
 PARAJE:
 CASERIO/ESTANCIA:

UBICACIÓN GEOGRAFICA

UTM: E.
 N.
 ALTITUD: 1,600..... msnm.
 ÁREA APROX: m2.
 CARTA:
 VUELO: N° FOTO:.....

ACCESO

VALLE: río Paccho
 QUEBRADA: de Paccho
 CERRO:
 REFERENCIA: al costado de carretera

CHACRA:
 ACEQUIA:
 CARRETERA: Sayán- Churín
 CAMINO:

II.- CONSERVACIÓN**ESTADO DE CONSERVACIÓN**

ESTUDIOS PREVIOS: Mons. Pedro Villar Córdova AÑO: 1935
 PRESERVACIÓN: Buena: 1, 2, Regular: 1, 2, 3, Mala: 1, 2, 3
 AFECTACIÓN: viviendas, cultivos, corrales, carretera, acequia, erosión, otros.
 INTERESADOS: INC, Municipio, Comunidad, Particular, Otros.
 PROPIETARIO:
 FACTOR DE RIESGO: Huaycos y carretera de penetración.

POTECIAL ARQUEOLÓGICO

POTENCIAL: investigación, levantamiento, restauración, turismo,
 ESTRUCTURAS:
 MONTICULOS:
 BASURALES:
 MAT. SUPERF: cerámica, óseo, lítico, textil, moluscos, metal, otros.

III.- REGISTRO**REGISTRO FOTOGRÁFICO**

N° DE ROLLO: II
 N° DE FOTO: 23, 24, 25, 26.

REGISTRO GRAFICO

N° DE PLANO:
 N° DE CROQUIS:



IV.- SITIO**TIPO DE SITIO**

ALDEA: ¿?

RESIDENCIAL:

ADMINISTRATIVO:

SANTUARIO:

ANDENES:

CAMINO:

CEMENTERIO:

ABRIGO:

OTROS:

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

PIEDRA LABRADA:

PIEDRA:

PIEDRA CON BARRO: ¿?

CANTO RODADO:

TAPIAL:

ADOBE:

OTROS:

CRONOLOGIA PROVINCIALPERÍODO: Lítico, Arcaico, Formativo, Des. Reg, Huari, Tardío?, Inca.**V.- DESCRIPCIÓN**

Se ubica en la desembocadura (cono de deyección o recepción) de la quebrada de Paccho, en plena llanura aluvial. El Padre, Pedro Villar Córdova lo ubica e identifica en 1935, catalogándolo como un sitio típico de "ceja de costa", y además lo compara con Quives, Mama, Calango, etc. sitios costeros del periodo Intermedio Tardío y generalmente contruidos con piedra unida con barro y adobón. Lamentablemente no profundizó en su descripción. En la actualidad se encuentra parcialmente destruido y sepultado por un huayco de gran magnitud producido durante el último fenómeno ENSO (1998).....

.....

.....

.....

.....

.....

Registrado por: Camilo DOLORIER TORRRES

FECHA: 31- MAY- 98.



FICHA DE RECONOCIMIENTO DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS

NOMBRE: QUILCA B

N° DE FICHA: 007

I.- LOCALIZACIÓN**UBICACIÓN POLITICA**

DEPARTAMENTO: LIMA
PROVINCIA: HUAURA
DISTRITO: SAYÁN
ANEXO: QUILCA
PARAJE:
CASERIO/ESTANCIA:

UBICACIÓN GEOGRAFICA

UTM: E.
..... N.
ALTITUD: 800 msnm.
ÁREA APROX: 200 x 100 m2.
CARTA:
VUELO: N° FOTO:

ACCESO

VALLE: río Huaura
QUEBRADA:
CERRO:
REFERENCIA:

CHACRA:
ACEQUIA: Quilca
CARRETERA:
CAMINO:

II.- CONSERVACIÓN**ESTADO DE CONSERVACIÓN**

ESTUDIOS PREVIOS: AÑO:
PRESERVACIÓN: Buena: 1, 2, Regular: 1, 2, 3, Mala: 1, 2, 3
AFECTACIÓN: viviendas, cultivos, corrales, carretera, acequia, erosión, otros.
INTERESADOS: INC, Municipio, Comunidad, Particular, Otros.
PROPIETARIO: Sr. Santos Espinoza
FACTOR DE RIESGO: por colindancia con el Desfogue: 3

POTECIAL ARQUEOLÓGICO

POTENCIAL:
ESTRUCTURAS: X investigación, levantamiento, restauración, turismo,
MONTICULOS:
BASURALES:
MAT. SUPERF: cerámica, óseo, lítico, textil, moluscos, metal, otros.

III.- REGISTRO**REGISTRO FOTOGRÁFICO**

N° DE ROLLO:
N° DE FOTO: 8, 12, 13, 14

REGISTRO GRAFICO

N° DE PLANO:
N° DE CROQUIS:

IV.- SITIO**TIPO DE SITIO**

ALDEA:
RESIDENCIAL:
ADMINISTRATIVO:
SANTUARIO:
ANDENES:
CAMINO:
CEMENTERIO:
ABRIGO:
OTROS: Terracería

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

PIEDRA LABRADA:
PIEDRA:
PIEDRA CON BARRO:
CANTO RODADO:
TAPIAL:
ADOBE:
OTROS:

CRONOLOGIA PROVINCIAL

PERÍODO: Lítico, Arcaico, Formativo, Des. Reg, Huari, Tardío, Inca.

V.- DESCRIPCIÓN

Se ubica en una pequeña terraza coluvial en las faldas del cerro Carantón. En su frente Norte se encuentra delimitado por el cauce del río y la poco caudalosa acequia de Quilca. La superficie de la ladera se encuentra nivelada con largas y cortas terrazas de planta rectangular de un trazo bien definido, estas terrazas ortogonales son subdivididas con muros bajos que conforman pequeños recintos, en cuyo interior se incluyen cistas de 1 x 1 y 1.5 x 2 m. a manera de depósitos o colcas. En la superficie se encuentra abundante cerámica, chancadores y manos de moler. Esto nos hace pensar en la posibilidad que estemos frente a una aldea por la cantidad de utensilios domesticos

Registrado por: Camilo DOLORIER TORRRES

FECHA: 31- MAY- 98.



FICHA DE RECONOCIMIENTO DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS

NOMBRE: QUILCA: A

Nº DE FICHA: 008

I.- LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN POLITICA

DEPARTAMENTO: LIMA
PROVINCIA: HUAURA
DISTRITO: SAYAN
ANEXO: QUILCA
PARAJE:
CASERIO/ESTANCIA:

UBICACIÓN GEOGRAFICA

UTM: E.
..... N.
ALTITUD: 800 msnm.
ÁREA APROX: 20 x 60 m2.
CARTA:
VUELO: Nº FOTO:

ACCESO

VALLE: río Huaura
QUEBRADA:
CERRO: Carantón
REFERENCIA: comunidad Parán
CHACRA:
ACEQUIA: de Quilca
CARRETERA: Sayán- Churín
CAMINO:

II.- CONSERVACIÓN

ESTADO DE CONSERVACIÓN

ESTUDIOS PREVIOS: AÑO:
PRESERVACIÓN: Buena: 1, 2, Regular: 1, 2, 3, Mala: 1, 2, 3
AFECTACIÓN: viviendas, cultivos, corrales, carretera, acequia, erosión, otros.
INTERESADOS: INC, Municipio, Comunidad, Particular, Otros.
PROPIETARIO: Sr. Santos Espinoza.
FACTOR DE RIESGO: erosión, por colindancia con el Desfogue: 3

POTECIAL ARQUEOLÓCICO

POTENCIAL: investigación, levantamiento, restauración, turismo,
ESTRUCTURAS: terrazas.
MONTICULOS:
BASURALES:
MAT. SUPERF: cerámica, óseo, lítico, textil, moluscos, metal, otros.

III.- REGISTRO

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Nº DE ROLLO: I
Nº DE FOTO: 8, 9, 10, 11, 12.

REGISTRO GRAFICO

Nº DE PLANO:
Nº DE CROQUIS:

IV.- SITIO**TIPO DE SITIO**

ALDEA:
RESIDENCIAL:
ADMINISTRATIVO:
SANTUARIO:
ANDENES:
CAMINO:
CEMENTERIO:
ABRIGO:
OTROS: Terracerías

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

PIEDRA LABRADA:
PIEDRA:
PIEDRA CON BARRO:
CANTO RODADO:
TAPIAL:
ADOBE:
OTROS:

CRONOLOGIA PROVINCIAL

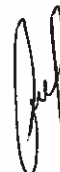
PERÍODO: Lítico, Arcaico, Formativo, Des. Reg, Huari, Tardío, Inca.

V.- DESCRIPCIÓN

En la margen izquierda de una pequeña quebrada se forma una larga terraza geológica compuesta por conglomerado (tierra con cantos rodados), que se proyecta como un espigón hacia el río. En la cima del extremo más sobresaliente se emplazan una serie de estructuras que aterrazan la superficie. Se trata de un amplio espacio delimitado a manera de semicírculo en dos niveles del cual se desprenden y descienden a manera de círculos concéntricos tres terrazas.

Registrado por: Camilo DOLORIER TORRRES

FECHA: 28- MAY- 98.



FICHA DE RECONOCIMIENTO DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS

NOMBRE: MAMA HUARMI

N° DE FICHA: 009

I.- LOCALIZACIÓN**UBICACIÓN POLITICA**DEPARTAMENTO: LIMA
PROVINCIA: HUAURA
DISTRITO: SAYÁNANEXO:
PARAJE:
CASERIO/ESTANCIA:**UBICACIÓN GEOGRAFICA**UTM: E.
..... N.
ALTITUD: 600..... msnm.
ÁREA APROX: m2.
CARTA:
VUELO: N° FOTO:.....**ACCESO**VALLE: río Huaura
QUEBRADA:
CERRO: Mama Huarmi
REFERENCIA: CHACRA:
ACEQUIA:
CARRETERA: Sayán- Churín.
CAMINO:**II.- CONSERVACIÓN****ESTADO DE CONSERVACIÓN**ESTUDIOS PREVIOS: AÑO:
PRESERVACIÓN: Buena: 1, 2, Regular: 1, 2, 3, Mala: 1, 2, 3
AFECTACIÓN: viviendas, cultivos, corrales, carretera, acequia, erosión, otros.
INTERESADOS: INC, Municipio, Comunidad, Particular, Otros.
PROPIETARIO:
FACTOR DE RIESGO:**POTECIAL ARQUEOLÓGICO**POTENCIAL:
ESTRUCTURAS: investigación, levantamiento, restauración, turismo,
MONTICULOS:
BASURALES:
MAT. SUPERF: cerámica, óseo, lítico, textil, moluscos, metal, otros.**III.- REGISTRO****REGISTRO FOTOGRÁFICO**N° DE ROLLO:
N° DE FOTO:**REGISTRO GRAFICO**N° DE PLANO:
N° DE CROQUIS:

IV.- SITIO**TIPO DE SITIO**

ALDEA:
RESIDENCIAL:
ADMINISTRATIVO:
SANTUARIO:
ANDENES:
CAMINO:
CEMENTERIO: ¿?
ABRIGO:
OTROS:

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

PIEDRA LABRADA:
PIEDRA:
PIEDRA CON BARRO:
CANTO RODADO:
TAPIAL:
ADOBE:
OTROS:

CRONOLOGIA PROVINCIAL

PERÍODO: Lítico, Arcaico, Formativo, Des. Reg, Huari, Tardío, Inca.

V.- DESCRIPCIÓN

Solo se pudo observar desde la carretera pues se encuentra lejos del área de posible afectación y además no había pase. Por lo que se pudo ver con los binoculares, comparte características de diseño y técnicas constructivas con el sitio de Quilca muy próximo valle arriba. Los pobladores dieron referencia que allí se practica la "huaquería" por lo que debe incluir un sector de enterramiento o cementerio.

Registrado por: Camilo DOLORIER TORRRES

FECHA: 31- MAY- 98.



FICHA DE RECONOCIMIENTO DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS

NOMBRE: CLUB DE TIRO

N° DE FICHA: 010

I.- LOCALIZACIÓN**UBICACIÓN POLITICA**

DEPARTAMENTO: LIMA
PROVINCIA: HUAURA
DISTRITO: SAYAN
ANEXO: As. CATALINO
PARAJE: CLUB DE TIRO
CASERIO/ESTANCIA:

UBICACIÓN GEOGRAFICA

UTM: E.
..... N.
ALTITUD: 600. msnm.
ÁREA APROX: 100 x 50 m2.
CARTA:
VUELO: N° FOTO:.....

ACCESO

VALLE: río Huaura
QUEBRADA: Club de Tiro
CERRO:
REFERENCIA:

CHACRA:
ACEQUIA:
CARRETERA:
CAMINO:

II.- CONSERVACIÓN**ESTADO DE CONSERVACIÓN**

ESTUDIOS PREVIOS: AÑO:
PRESERVACIÓN: Buena: 1, 2, Regular: 1, 2, 3, Mala: 1, 2, 3
AFECTACIÓN: viviendas, cultivos, corrales, carretera, acequia, erosión, otros.
INTERESADOS: INC, Municipio, Comunidad, Particular, Otros.
PROPIETARIO:
FACTOR DE RIESGO: arenera como pequeña industria

POTECIAL ARQUEOLÓGICO

POTENCIAL:
ESTRUCTURAS: investigación, levantamiento, restauración, turismo,
MONTICULOS:
BASURALES:
MAT. SUPERF: cerámica, óseo, lítico, textil, moluscos, metal, otros.

III.- REGISTRO**REGISTRO FOTOGRÁFICO**

N° DE ROLLO: I
N° DE FOTO: 0, 1, 2, 3.

REGISTRO GRAFICO

N° DE PLANO:
N° DE CROQUIS:



IV.- SITIO

TIPO DE SITIO

ALDEA:
RESIDENCIAL:
ADMINISTRATIVO:
SANTUARIO:
ANDENES:
CAMINO:
CEMENTERIO:
ABRIGO:
OTROS: terracería

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

PIEDRA LABRADA:
PIEDRA:
PIEDRA CON BARRO:
CANTO RODADO:
TAPIAL:
ADOBE:
OTROS:

CRONOLOGIA PROVINCIAL

PERÍODO: Lítico, Arcaico, Formativo, Des. Reg, Huari, Tardío, Inca.

V.- DESCRIPCIÓN

Se ubica en una larga terraza geológica de piedra tierra y cantos rodados (conglomerado aluvial), que se proyecta como un espolón hacia el pueblo de Sayan con rumbo Sudoeste. Se aterrazan las tres laderas con largas construcciones de entre 10 y 20 metros de longitud, por 3 y 4 metros de ancho. Al interior se construyen recintos y cistas profundas lo que les da la apariencia de viviendas semi subterráneas. En la cima se halla una explanada sin piedras ni construcciones (despejada), en esta suerte de plazoleta sólo con cateos de geología y huaqueos. El material cerámico es abundante y aparentemente corresponde a vasijas de regular tamaño. En el extremo sudoeste del espolón hay un reservorio de agua que abastece a Sayán.

.....

.....

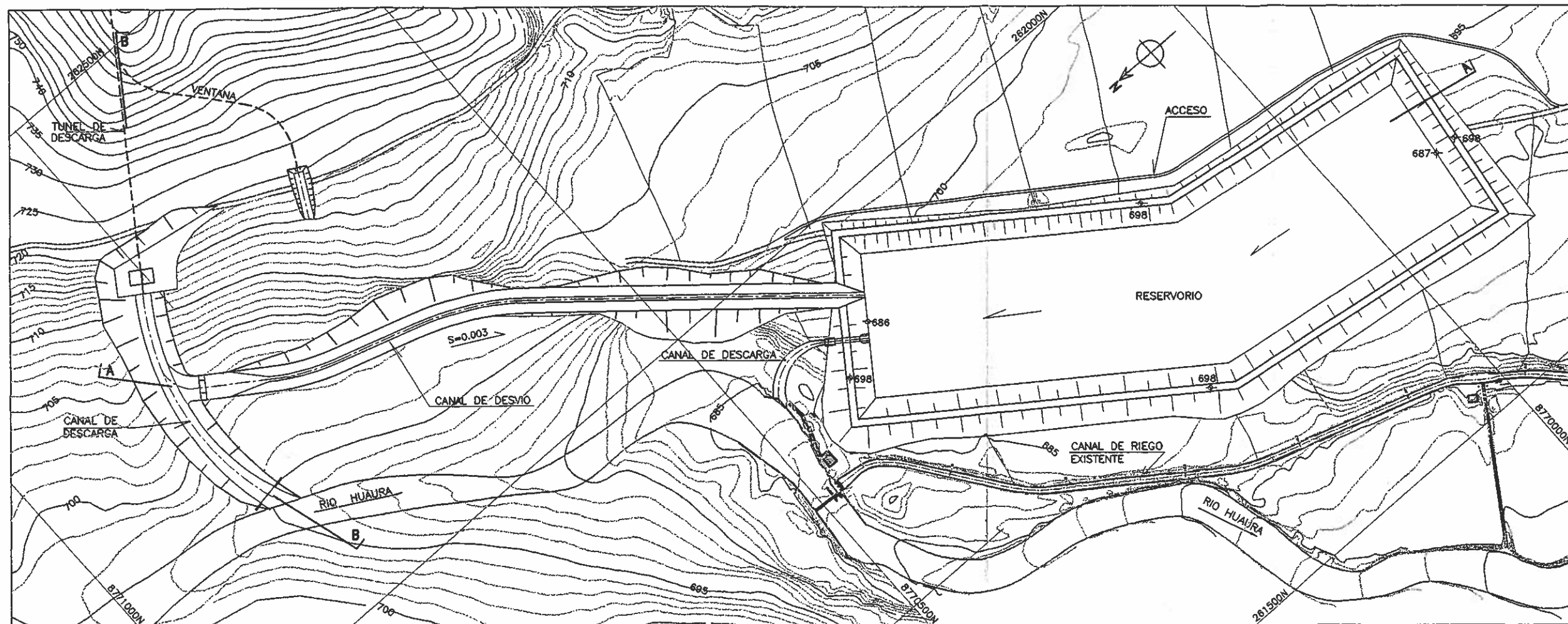
.....

.....

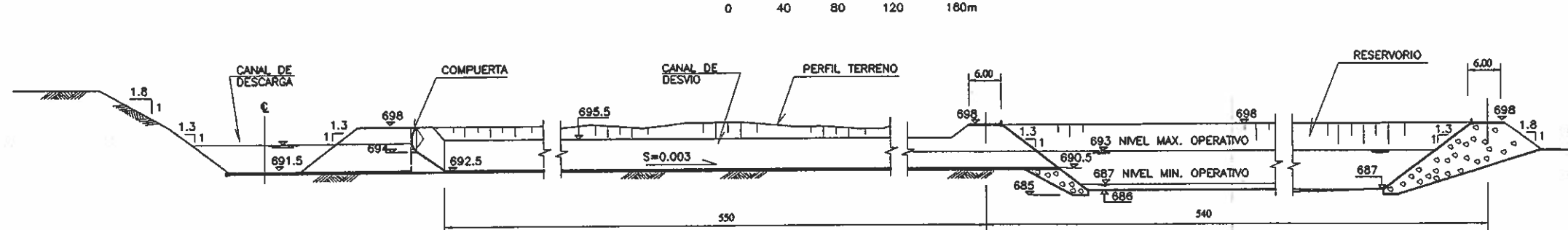
Registrado por: Camilo DOLORIER TORRRES

FECHA: 28- MAY- 98

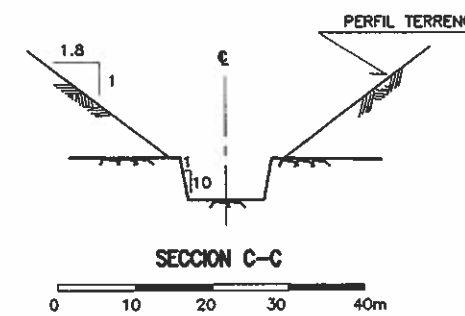




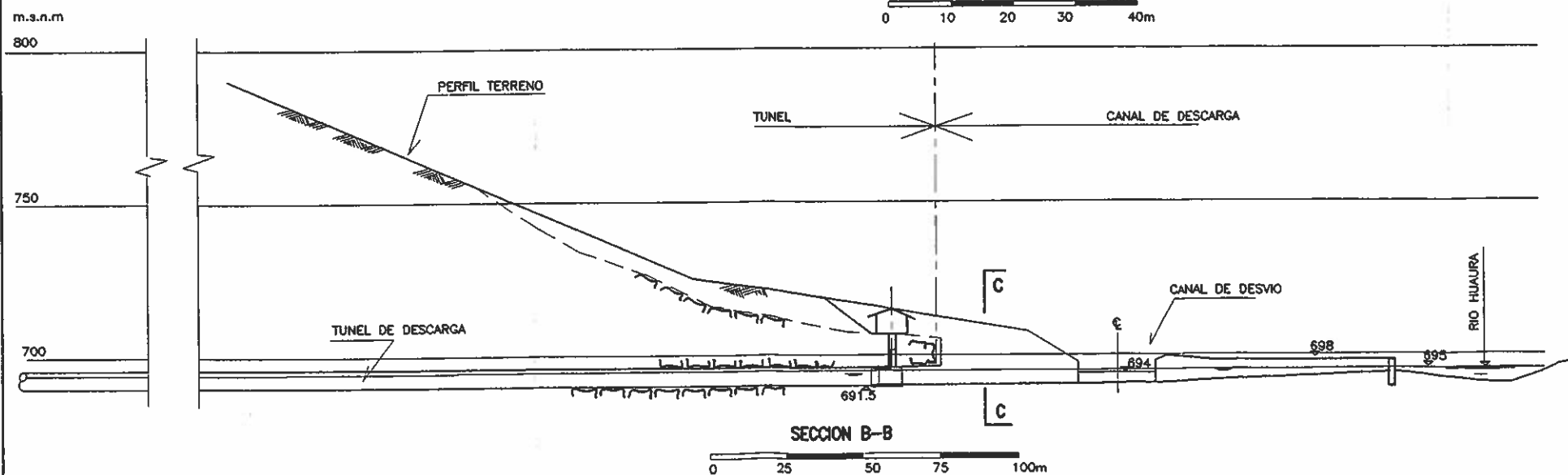
PLANTA
0 40 80 120 160m



SECCION A-A
0 10 20 30 40m

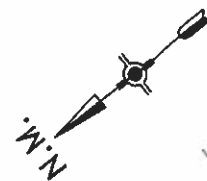
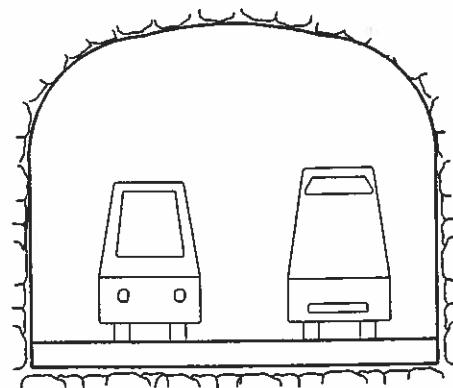


D&MA S.A.
PROFESIONALES PARA EL DESARROLLO DEL
MEDIO AMBIENTE

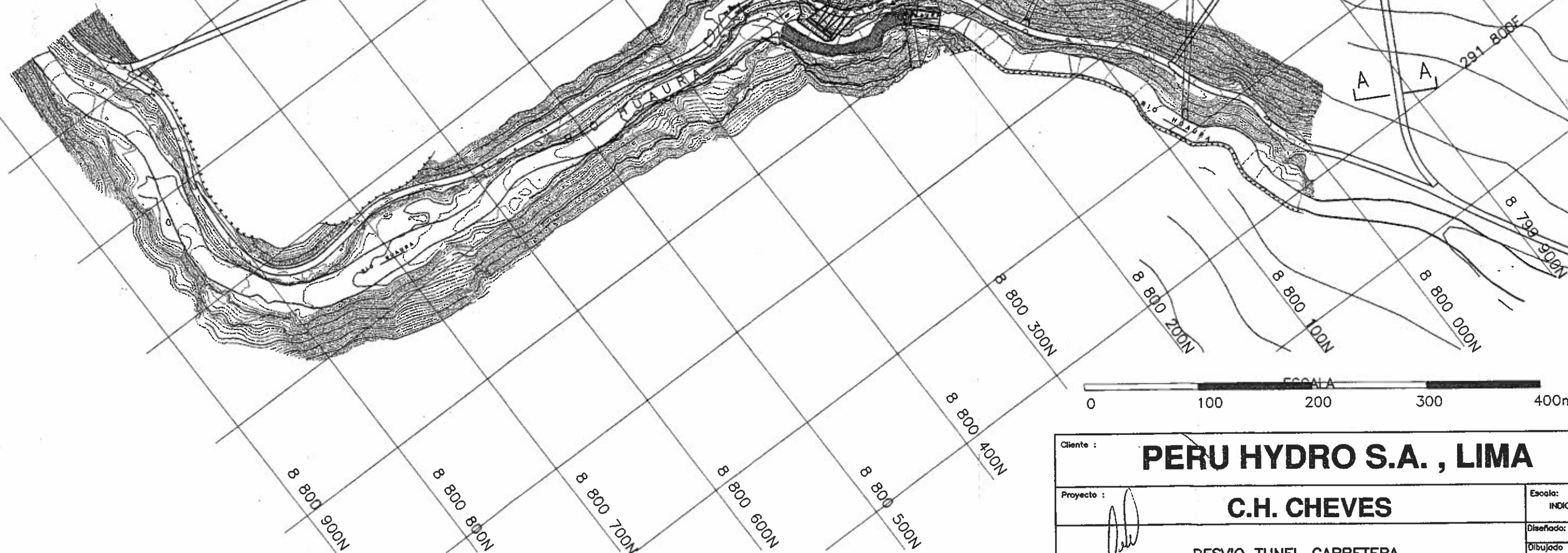


SECCION B-B
0 25 50 75 100m

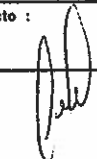
Cliente :		PERU HYDRO S.A. , LIMA													
Proyecto :		C.H. CHEVES										Escala: INDICADA			
 OBRAS DE DESCARGA Y RESERVORIO DE REGULACION		Diseñado:										Dibujado :			
		Revisado :										Aprobado :			
		Fecha :													
Consortio :		SEF Statkraft engineering en asociacion con FICHTNER													
Responsable :	Ejecutado por:	Foto:	Proyecto No.	4	5	6	7	8	9	10	Hoja :	Formato :	Nº:	12	Rev:
Este documento es propiedad de las firmas asociadas y no puede ser reproducido o publicado por terceros sin una autorización escrita.															
Mediciones directas no son recomendadas															

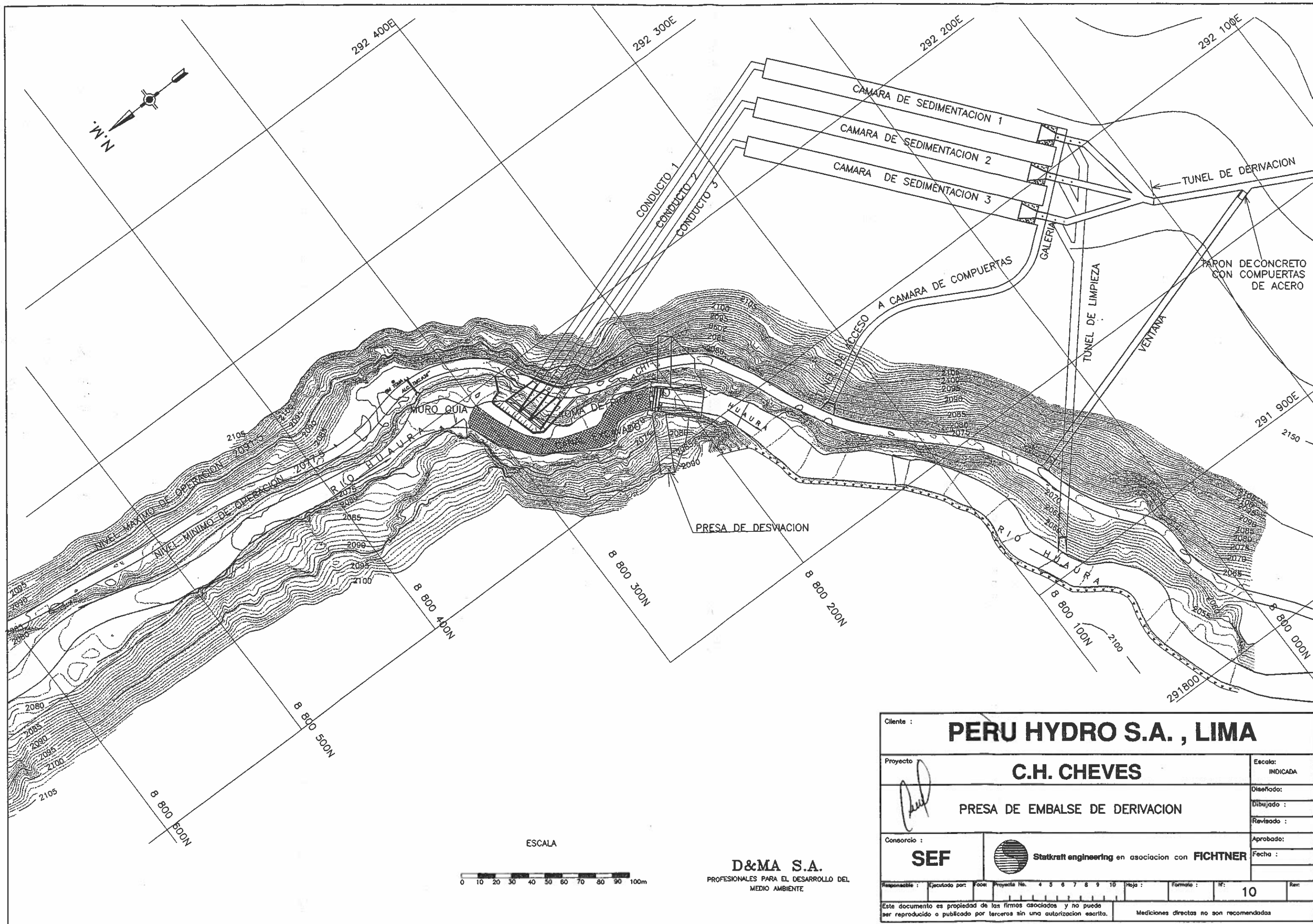


ESCALA



D&MA S.A.
PROFESIONALES PARA EL DESARROLLO DEL
MEDIO AMBIENTE

Cliente :		PERU HYDRO S.A. , LIMA	
Proyecto :		C.H. CHEVES	Escala: INDICADA
DESPIO TUNEL CARRETERA			Diseñado:
			Dibujado :
			Revisado :
Consortio :			Aprobado:
SEF			Fecha :
 Statkraft engineering en asociacion con FICHTNER			
Responsable :	Ejecutado por:	Fecha:	Proyecto No. 4 5 6 7 8 9 10
Este documento es propiedad de las firmas asociadas y no puede ser reproducido o publicado por terceros sin una autorizacion escrita.		Hoja :	Formato : N° 11
		Mediciones directas no son recomendadas	



ESCALA



D&MA S.A.
PROFESIONALES PARA EL DESARROLLO DEL
MEDIO AMBIENTE

Cliente :		PERU HYDRO S.A. , LIMA	
Proyecto :		C.H. CHEVES	
Diseñado:		Escala: INDICADA	
Dibujado :		Revisado :	
Aprobado:		Fecha :	
Consortio :		SEF	
Ejecutado por:		Statkraft engineering en asociacion con FICHTNER	
Forma:		Proyecto No. 4 5 6 7 8 9 10	
Hoja :		Forma: 10	
Revisado :		Rev:	
Este documento es propiedad de las firmas asociadas y no puede ser reproducido o publicado por terceros sin una autorizacion escrita.			
Mediciones directas no son recomendadas			