

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“ANALISIS DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN EL ESTUDIO DE
IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO OLMOS”**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ELABORADO POR

GLADYS ZULY PALOMINO VELAPATIÑO

ASESOR

Ing. JOSE ENRIQUE MILLONES OLANO

LIMA- PERÚ

2018

© 2018, Universidad Nacional de Ingeniería. Todos los derechos reservados
“El autor autoriza a la UNI a reproducir El Informe de Competencia Profesional en su totalidad o en parte, con fines estrictamente académicos.”

Palomino Velapatiño, Gladys Zuly
zulypv@yahoo.com
994670695

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a:

Mis Padres, que son mi inspiración y ejemplo de entrega, por quienes logro el día de hoy culminar esta meta, por su apoyo y paciencia que me han brindado en todo momento.

Mi hermosa familia, que me acompañan con su amor y confianza, caminando cada día conmigo para lograr nuestros proyectos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, el creador de todas las cosas, quien me da la fe de que lo imposible se pueda lograr de su mano.

A mi esposo Cesar Mercado, por su apoyo constante para poder alcanzar esta meta profesional.

Agradezco de manera especial a mi alma mater, Universidad Nacional de Ingeniería; por la excelencia y calidad de formación que he adquirido a lo largo de la vida universitaria, a todos los docentes que me han formado con valores éticos y una gran motivación de continuar constantemente con mi desarrollo tanto profesional como personal.

Agradezco a mi asesor, el Ing. José Enrique Millones Olano, quien con su confianza y enseñanzas me apoya a conseguir mis objetivos profesionales. También a todos los compañeros de ECSA Ingenieros, quienes en distintos momentos contribuyeron con la realización del presente Estudio.

A todos los amigos que siguieron incentivando en mí la investigación y que continúan motivándome para seguir adelante con mi desarrollo profesional.

		Pág.
RESUMEN		4
ABSTRACT		6
PRÓLOGO		8
LISTA DE TABLAS Y CUADROS		9
LISTA DE FIGURAS		10
LISTA DE SIMBOLOS Y SIGLAS		10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN		11
1.1	GENERALIDADES	11
1.2	ANTECEDENTES REFERENCIALES	12
1.3	PROBLEMÁTICA	14
1.4	OBJETIVOS	14
1.5	DESARROLLO DEL ESTUDIO	15
CAPÍTULO II. FUNDAMENTO TEÓRICO		17
2.1	CONCEPTOS BÁSICOS	17
2.2	PROYECTO DE INVERSIÓN: PROYECTO ESPECIAL OLMOS	19
2.3	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO OLMOS	20
2.4	METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	21
CAPÍTULO III. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL		24
CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		26
4.1	LOCALIZACIÓN	26
4.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO	26
4.2.1	Descripción técnica de las obras asociadas	28
4.2.2	Áreas de irrigación	34
4.2.3	Riego parcelario	34
4.2.4	Sistema de drenaje	36
CAPÍTULO V. LÍNEA BASE AMBIENTAL DEL PROYECTO		42
5.1	ÁREA DE INFLUENCIA	42
5.2	MEDIO FÍSICO	43
5.2.1	Clima y Meteorología	43

	Pág.
5.2.2	Hidrología 46
5.2.2.1	<i>Recursos hídricos</i> 46
5.2.2.2	<i>Descargas</i> 48
5.2.2.3	<i>Sedimentos</i> 52
5.2.2.4	<i>Calidad del agua superficial</i> 53
5.2.3	Hidrogeología 59
5.3	MEDIO BIÓTICO 62
5.3.1	Ecosistemas Acuáticos 62
5.3.2	Conclusiones del Medio Biológico 65
5.4	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL 66
5.4.1	Introducción 66
5.4.2	Condiciones de vida de la población – Agua y Desagüe 66
CAPÍTULO VI.	DEMANDA DE RECURSOS NATURALES – RECURSO
	HÍDRICO 69
6.1	REQUERIMIENTO DE AGUAS SUPERFICIALES 69
6.1.1	Demanda Agrícola 69
6.2	REQUERIMIENTOS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS 71
6.2.1	Estimación de volúmenes de agua subterránea 72
6.3	VERTIMIENTOS 75
6.4	OCUPACIÓN DE CAUCES 76
CAPÍTULO VII.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS
	AMBIENTALES 77
7.1	DESCRIPCIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 77
7.2	DESARROLLO DE METODOLOGÍAS DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 81
7.3	DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS POR ETAPA Y OBRA A EJECUTAR 81
7.4	DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS POR ETAPA Y OBRA A EJECUTAR 84
CAPÍTULO VIII.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y SOCIAL 85
8.1	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTIVAS Y/O DE MITIGACIÓN 86

	Pág.	
8.1.1	Componente Físico	86
8.1.2	Componente Biológico	91
8.2	PROGRAMA DE MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO	92
8.3	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	92
8.4	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	92
8.4.1	Objetivos	93
8.4.2	Aspectos a considerar para el desarrollo del monitoreo de componentes ambientales	93
8.4.3	Monitoreo durante la etapa constructiva	93
8.4.3.1	<i>Monitoreo de calidad del agua superficial</i>	93
8.4.4	Monitoreo del medio biótico	96
8.5	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	97
	CONCLUSIONES	98
	RECOMENDACIONES	99
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100

RESUMEN

La evaluación ambiental es una herramienta de gestión mediante la cual se identifican los impactos ambientales generados por un Proyecto. El presente estudio, analiza la evaluación ambiental del Proyecto Olmos en relación al recurso hídrico, identificando dicho análisis en cada componente del Estudio de Impacto Ambiental.

El Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético Olmos se localiza en las regiones Cajamarca, Piura y Lambayeque y comprende el trasvase del agua de los ríos Huancabamba, Tabaconas y Manchara hacia el río Olmos para su aprovechamiento hidroenergético, así como el riego del Valle de Olmos y la incorporación de tierras eriazas a tierras agrícolas.

Las componentes del Proyecto que se analizan en este estudio corresponden a la infraestructura Hidráulica en el río Olmos (Canal-túnel, dique e cierre, Presa y embalse Olmos con sus obras conexas), el sistema de conducción y distribución de agua y el sistema de riego para irrigar un total de 67,575 ha. localizadas en el Valle de Olmos, en la intercuenca Olmos-Cascaja y al sur del río Olmos.

El hidráulico Olmos comprende el embalse Olmos con un volumen útil de 60 MMC, Las líneas de conducción y distribución comprenden una longitud total de 129.5 km, para conducir un total de 33.7 m³/s. La irrigación se realizará mediante el sistema de riego por goteo, el cual ha sido diseñado para un caudal de 62 l/s.

El clima en la zona de estudio se define como “árido y cálido” con déficit grande de agua durante todo el año, con excepción de eventos extraordinarios como los generados por el Fenómeno “El Niño”.

La disponibilidad hídrica para la demanda agrícola se compone de agua superficial y agua subterránea. La oferta de agua superficial en una primera etapa proviene de la derivación trasandina del río Huancabamba, que aportará un volumen firme anual de 405 MMC. Durante la segunda etapa se considera la derivación de los ríos Manchara y Tabaconas que proporcionarán un aporte adicional de 539 MMC/año, secundariamente se consideran los aportes de los ríos Olmos y Cascajal que en conjunto aportarán 32 MMC anuales. La explotación de agua subterránea proviene de los acuíferos Cascajal y Olmos, la explotación total para uso agrícola es de 46.5 MMC/año. Por otro lado, se ha identificado que el acuífero Olmos se encuentra sobreexplotado en 16.5 MMC/año.

Con respecto al transporte de sedimentos se ha calculado un aporte total de sedimentos entre 0.45 y 0.48 MMC/año, de los cuales el 50% será vertido al río Olmos aguas debajo de la presa Olmos, por lo que se estima que el llenado de la presa tomará 260 años. Los resultados de la calidad de agua se muestran dentro de los límites establecidos por los ECAs nacionales e internacionales, indicando que no se encuentran contaminados.

La demanda de agua durante la etapa de construcción del Proyecto será cubierta por agua subterránea y asciende a 17.1 l/s. El control de las aguas residuales será mediante tratamiento en cada zona de campamento, almacenes de materiales y depósitos.

Asimismo, la ocupación de las obras (Presa y embalse Olmos, tuberías de conducción para riego) representan la afectación del cauce del río Olmos. Por ello es importante considerar las medidas preventivas y de seguridad frente a eventos extremos.

Como uno de los principales impactos ambientales identificados durante la etapa de construcción se encuentra la posible contaminación de las aguas superficiales por una inadecuada disposición de los efluentes líquidos. Otro de los impactos ambientales es el peligro de inundación debido a la ocurrencia del fenómeno "El Niño".

Durante la etapa de operación, se identifica el impacto ambiental positivo de la revalorización del suelo agrícola por la garantía de la disponibilidad permanente de agua.

Ante estos impactos ambientales se desarrollan medidas en el Plan de Manejo Ambiental, siendo las principales medidas consideradas: la prevención de fallas de las estructuras hidráulicas, la preservación de la calidad del agua, la mitigación de los efectos del fenómeno el Niño, el control de la calidad del agua del embalse Olmos, la capacitación y educación ambiental al personal de obras y funcionarios acerca de la conservación del ambiente, el adecuado manejo de los efluentes líquidos y el monitoreo de la calidad del agua superficial de acuerdo a la legislación vigente.

Como parte de las medidas de prevención debido al fenómeno "El Niño", se desarrolla el Plan de Contingencias considerando la organización necesaria para evitar y/o reducir los daños que se podrían generar.

ABSTRACT

The environmental assessment is a management tool that identifies the environmental impacts generated by a Project. The present study analyzes the environmental assessment of the Olmos Project in relation to the water resource, identifying the considerations taken in each component of the Environmental Impact Study.

The Olmos Irrigation and Hydroenergetic Special Project is located in the Cajamarca, Piura and Lambayeque regions and includes the transfer of water from the Huancabamba, Tabaconas and Manchara rivers to the Olmos River for hydroenergy, as well as the Valley of Olmos irrigation and the incorporation of wastelands lands to agricultural land.

The components of the project discussed in this study correspond to the hydraulics in the Olmos River infrastructure (Canal-tunnel, dam and close, dam and reservoir Olmos with his related works), irrigation system and the system of conduction and distribution of water to irrigate a total of 67,575 has. located in the Olmos Valley, the Olmos-Cascajal inter-basin and southern of the Olmos river.

The hydraulic Olmos comprises the Olmos reservoir with a volume useful 60 MMC, conduction and distribution lines comprise a total length of 129.5 km, to lead a total of 33.7 m³s. Irrigation will take place through the irrigation system drip, which is designed for a flow of 62 l/s.

The climate in the study area is defined as "arid and warm" with large deficit of water throughout the year, with the exception of extraordinary events such as those generated by the ENSO.

Water availability for agricultural demand is composed of surface water and groundwater. The supply of surface water in a first stage comes from the trasandina derivation of the Huancabamba River, which will provide an annual firm volume of 405 MMC. During a second stage, the derivation is considered stained of rivers Manchara and Tabaconas that will provide an additional contribution of 539 MMC, secondarily are considered rivers Olmos and Cascajal contributions that together will bring 32 MMC/year. The exploitation of groundwater comes from aquifers Cascajal and Olmos, the total exploitation for agricultural demand is 46.5 MMC. On the other hand, has been identified that the aquifer Olmos is overexploited in 16.5 MMC/year.

With regard to the transport of sediments was calculated a total contribution of sediments between 0.45 and 0.48 MMC/year, of which 50% will be dumped in the Olmos River waters under the Olmos dam, so it is estimated that the filling of the dam will take 260 years. The results of water quality are displayed within the limits established by the ECAs national and international, indicating that they are not contaminated.

The demand for water during the construction phase of the project will be covered by groundwater and amounts to 17.1 l/s. Control of waste waters will be achieved in each area of camp, stores materials and deposits.

Also, the occupation of the works (dam and reservoir Olmos, for irrigation piping) represents the affectation of the riverbed of the river Olmos. It is therefore important to consider preventive measures of safety against extreme events.

As one of the main environmental impacts identified during the construction phase is the possible contamination of groundwater by an inadequate disposal of liquid effluents. Other environmental impacts are the danger of flooding due to the occurrence of the "El Niño" phenomenon.

During the operation stage, the positive impact of the revaluation of agricultural land by the guarantee of the continued availability of water is identified.

These environmental impacts measures are developed in the Plan of environmental management, being the principal measures considered: prevention of failure of hydraulic structures, the preservation of the quality of the water, the mitigation of the effects of the phenomenon of child, control of the quality of the water of the Olmos reservoir, training and environmental education staff works and officials about the conservation of the environment , the proper management of liquid effluents and the monitoring of the quality of surface water according to the legislation in force.

As part of the measures of prevention due to the "El Niño" phenomenon, develops the Contingency Plan considering the Organization needed to prevent and/or reduce the damages that could be generated.

PRÓLOGO

El presente estudio es un resumen de la Actualización del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Olmos considerando únicamente la evaluación del recurso hídrico y como esta herramienta de gestión ambiental permite aplicar las medidas adecuadas para el manejo del agua.

El EIA, que cubrió esencialmente los aspectos ambientales del desarrollo de la Primera Etapa del Proyecto, fue aprobado por Resolución Jefatural N°142-2000-INRENA en septiembre de 1999. Posteriormente en el año 2005 se aprueba el suplemento de actualización del EIA, considerando la etapa constructiva y operativa de la Fase de Obras de Traspase del río Huancabamba del proyecto Olmos, mediante resolución Jefatural N° 111-2005-INRENA-OGATEIRN.

Durante los años 2008 y 2009 se realiza otra Actualización del Estudio de Impacto Ambiental, considerando las obras de conducción y distribución del agua proveniente del túnel de traspase, con fines agrícolas, implementando un área de 67,525 ha para cultivo. Dicho EIA se basa en las obras de ingeniería proyectadas por la empresa NIPPON KOEI. Sin embargo, una alternativa posterior presentada por la empresa H2Olmos es la que finalmente gana la buena Pro para ser ejecutada.

El análisis realizado del recurso hídrico en la Actualización del EIA, presenta los impactos ambientales que se generan en la cantidad y calidad del agua debido a las actividades de construcción y operación del Proyecto Olmos.

En el Plan de Manejo Ambiental se describen las medidas de manejo ambiental aplicadas al recurso hídrico que permitirán prevenir, corregir o mitigar los impactos ambientales identificados. Asimismo, se complementa con los programas de monitoreo o seguimiento para evaluar los efectos en el recurso hídrico durante la ejecución del Proyecto y el programa de contingencia que permitirá tomar las medidas en caso de posibles inundaciones por efectos de fenómenos naturales como el Fenómeno El Niño.

José Enrique Millones Olano
Asesor

LISTA DE TABLAS

<u>N°</u>	<u>Ítem</u>	<u>Pág</u>
1	Caudal de diseño (m ³ /s) del sistema de conducción y distribución	33
2	Resumen de áreas netas de siembra con Proyecto	34
3	Recursos Hídricos Superficiales del Proyecto Olmos	49

LISTA DE CUADROS

<u>N°</u>	<u>Ítem</u>	<u>Pág</u>
1	Características del perfil transversal de la Presa Olmos	30
2	Especificaciones técnicas del sistema de riego por goteo	36
3	Características técnicas de los colectores	40
4	Parámetros hidráulicos de los colectores	41
5	Estaciones Meteorológicas	43
6	Descargas medias mensuales (m ³ /s) del río Olmos	50
7	Descargas medias mensuales del río Cascajal	51
8	Valores de precipitación máxima en 24 horas para diferentes periodos de retorno	51
9	Análisis de Calidad del Agua – junio de 1999	54
10	Estaciones de muestreo para agua superficial	55
11	Clasificación de cuerpos de agua involucrados en el Proyecto	56
12	Resultados del muestreo base de caracterización para agua superficial	57
13	Cálculo de caudal de escurrimiento	62
14	Ubicación de las unidades muestrales	64
15	Especies de peces registrados	64
16	Especies de plancton registrados	65
17	Viviendas que cuentan con conexión de agua potable en el Área de Influencia Directa	67
18	Fuentes de obtención de agua en el Área de Influencia Directa	67
19	Cédula de cultivos, calendario de siembra y rotación de cultivos Valles de Olmos mejorado y ampliado	70
20	Cédula de cultivos, calendario de siembra y rotación de cultivos Área nueva de irrigación (primera fase)	70
21	Cédula de cultivos, calendario de siembra y rotación de cultivos Área nueva de irrigación (Segunda Fase)	70
22	Demanda Neta (m ³ /s)	71
23	Clasificación de los pozos por sectores según los diferentes tipos	71
24	Caudal y volumen diario de agua	72
25	Caudal y volumen máximo diario de agua	72
26	Requerimiento de agua para zona de campamentos	74
27	Caudal y volumen diario de agua	75
28	Requerimiento de agua para zona de presa	75
29	Parámetros y métodos analíticos – Aguas Superficiales	94
30	Estándares de referencia para calidad de agua	95

LISTA DE FIGURAS

N°	Ítem
1	Ámbito del Proyecto
2	Esquema de simulación hidrológica
3	Cauce de 1m. del río Olmos
4	Manantial Nitape

LISTA DE SIMBOLOS Y SIGLAS

SIGLA	DESCRIPCIÓN
C ₂ S ₃	C2 Salinidad moderada. S3 Muy sódica
C ₃ S ₄	C3 Salinidad entre media y alta. S4 Excesivamente sódica
pH	Potencial de Hidrogeno
AID	Área de Influencia Directa
AII	Área de Influencia Indirecta
APHA	American Public Health Association.
APP	Asociación Publico Privada
DEPOL	Dirección Ejecutiva del Proyecto Especial Olmos
DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
ECA	Estándar de Calidad Ambiental
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
EPA	Agencia para la Protección Ambiental de los EE.UU.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FOPRI-COPRI	Fondo de Promoción de la Inversión Privada (FOPRI) - Comisión de Promoción de la inversión Privada (COPRI)
IGN	Instituto Geográfico Nacional
INDECI	Instituto de Defensa Civil
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales
OGATEIRN	Oficina de Gestión Ambiental Transectorial, Evaluación e Información de Recursos Naturales
MINAM	Ministerio del Ambiente
MMC	Millones de Metros Cúbicos
msnm	metros sobre el nivel del mar
NAME	Nivel de avenidas extraordinarias
NAMI	Nivel de avenidas mínimo
NAMO	Nivel de avenidas ordinarias
PCM	Presidencia del Consejo de Ministros
PROINVERSION	Agencia de Promoción de la Inversión Privada
SCS	U.S. Soil Conservation Service
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
SINADECI	Sistema Nacional de Defensa Civil
TPE Y SPE	Technopromexport (TPE) y Selkhozpromexport (SPE)
USBR	United States Bureau of Reclamation
UTM	Universal Transversal de Mercator

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

El Proyecto Olmos, en su concepción integral, comprende la ejecución de un complejo hidroenergético y de irrigación, aprovechando el trasvase de las aguas de los Ríos Huancabamba, Tabaconas y Manchara, ubicados en la vertiente del Océano Atlántico, hacia la vertiente del Océano Pacífico, para generación de energía eléctrica y para el sistema de conducción y distribución de riego.

El Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético Olmos, se encuentra ubicado en las regiones Cajamarca, Piura y Lambayeque. Geográficamente, el área de estudio se encuentra entre los paralelos 5°10' y 6°30' de Latitud Sur y, entre los meridianos 79°00' y 80°00' de Longitud Oeste. Políticamente pertenece a los departamentos de Lambayeque, Piura y Cajamarca.

La ejecución del proyecto integral mediante la promoción de la inversión privada determina que sus obras se distribuyan en 2 etapas:

1ra. Etapa, que comprende dos fases:

- Primera fase: Obras comunes de trasvase de las aguas del río Huancabamba y el desarrollo de aprovechamientos iniciales de generación hidroeléctrica y de irrigación de tierras con las aguas trasvasadas.
 - o Componente de obras comunes principales de regulación y trasvase, que incluye la Presa Limón con sus estructuras anexas y el Túnel Transandino.
 - o Componente inicial de generación hidroeléctrica, que comprende inversiones iniciales relacionadas con la generación de energía.
 - o Componente inicial de irrigación y desarrollo agrícola, comprende las obras de regulación y captación en el denominado Hidráulico Olmos, conducción y distribución para el aprovechamiento agrícola. También comprende el desarrollo físico de tierras y el diseño del sistema de conducción y distribución previendo condiciones de presurización para satisfacer exigencias de los sistemas de riego tecnificado. **Este componente es el objeto de del análisis ambiental del presente estudio.**

- Segunda fase: Obras comunes de afianzamiento hídrico con aguas adicionales de los ríos Tabaconas y Manchara (Hidráulico Tabaconas) derivadas hacia el río Huancabamba y la elevación de la Presa Limón hasta su altura de diseño de 85 m. Abarca también la complementación de los aprovechamientos hidroeléctricos y obras adicionales atribuibles al desarrollo agrícola con la ampliación de la red de conducción y distribución de agua presurizada hacia nuevas áreas irrigables.

2da. Etapa, comprenden nuevos afianzamientos hídricos con aguas derivadas del río Chunchua y/o del río Chotano, inversiones relacionadas con la ampliación del área agrícola bajo riego presurizado y el incremento de la generación hidroeléctrica, además la posibilidad de nuevos aprovechamientos hidroeléctricos en la cuenca media del río Huancabamba.

La masa anual trasvasable es de 2,050 MMC, 1,715 MMC (54.4 m³/s) son reservados para el Proyecto Olmos y 335 MMC (10.6 m³/s) para el Proyecto Alto Piura.

Durante el año 2008, se realiza un estudio de preinversión para la concesión de riego, formado por la construcción de la Presa Olmos, el sistema de distribución y conducción de las aguas hacia las tierras agrícolas del Valle Viejo de Olmos y la incorporación de las tierras ubicadas en la intercuenca de los ríos Cascajal y Olmos. En el 2010, este proyecto es desestimado por la aprobación de la iniciativa privada presentada por la empresa H₂Olmos S.A., quien es finalmente la que realiza las obras mencionadas.

1.2 ANTECEDENTES REFERENCIALES

Desde los primeros años del siglo XX, se propuso trasvasar las aguas del Río Huancabamba para irrigar las pampas del valle de Olmos. Entre los años 40 y 50, los ingenieros Antúnez de Mayolo y Lizand Mercado proponen el aprovechamiento hidroenergético. En septiembre de 1974, se crea la Dirección Ejecutiva del Proyecto Especial Olmos (DEPOL).

Durante el gobierno del coronel Velasco Alvarado se contrata las empresas soviéticas Technopromexport (TPE) y Selkhozpromexport (SPE) para los

estudios definitivos de la Primera Etapa del Complejo Hidroenergético y de Irrigación Olmos, en el cual se menciona un área de irrigación de aproximadamente 112,000 ha. mediante riego por gravedad, un nuevo enfoque del estudio señala que mediante riego por goteo se puede irrigar 170,000 ha¹.

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la totalidad del Proyecto, fue aprobado por Resolución Jefatural N° 142-2000-INRENA, en el cual se especificó, que la evaluación ambiental de los sistemas de afianzamiento hídrico, centrales hidroeléctricas, sistema de transmisión y el sistema de irrigación, deberían ser presentadas como adheridas al Estudio de Impacto Ambiental.

En el 2005, mediante resolución Jefatural N° 111-2005-INRENA-OGATEIRN, el INRENA resuelve aprobar el Suplemento de Actualización del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto, contemplando el Estudio las actividades a desarrollarse en las obras de trasvase, que incluyen también el desvío de aguas a través de la quebrada Lajas y la adecuación de un tramo del Oleoducto Norperuano.

Posteriormente, como parte de la política de inversiones del Estado, en el año 2007 la Agencia de Promoción de la Inversión Privada – PROINVERSION, solicita la realización de los siguientes estudios:

- Estudios de Factibilidad (o preinversión) para el Proyecto Obras de Conducción y Distribución de Agua de Riego de Olmos.
- Plan Maestro y Marco Institucional para la Zona de Influencia del Proyecto Olmos (cuencas de Huancabamba, Tabaconas, Manchara, Cascajal, Olmos, Motupe y La Leche), para el Sistema de Riego y Plan de Comunicaciones y Sensibilización.
- Actualización del Estudio de Impacto Ambiental y Social y Plan de Manejo Ambiental y Social.
- Lecciones Aprendidas con la Inversión Privada en el Sector Agrícola.
- Banca de Inversión.

¹ PEOT. Exposición Ing. Juan Hernández Alcántara. Abril 2012.

La empresa NIPPON KOEI, en su oportunidad, presentó a PROINVERSIÓN su expresión de interés y posteriormente la propuesta para los servicios solicitados, siendo beneficiada como responsable de la realización de estos estudios.

Para la realización de la *Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Social y Plan de Manejo Ambiental y Social del Proyecto Olmos*, la empresa NIPPON KOEI contrata al Ing. José Enrique Millones Olano, con quien se desarrolló la identificación ambiental de la zona de estudio y la interacción de este con las actividades que se desarrollarán durante la ejecución del Proyecto, buscando así identificar los posibles impactos ambientales que se producirán, y sus correspondientes medidas de manejo ambiental, que permitan garantizar la viabilidad ambiental del Proyecto.

1.3 PROBLEMÁTICA

La ejecución de la componente de irrigación del Proyecto Olmos en la primera fase que corresponde al planteamiento del presente estudio, generará una serie de impactos ambientales en el recurso hídrico de los ríos Olmos y Cascajal, debido al trasvase de las aguas y al cambio de uso de tierras en las zonas de irrigación.

En este sentido, el estudio “Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Social y Plan de Manejo Ambiental y Social del Proyecto Olmos”, describe las medidas de prevención, corrección y/o mitigación que son necesarias para que la ejecución del Proyecto sea viable ambientalmente.

Sin embargo, es necesario analizar el alcance con respecto a las medidas aplicadas para el manejo adecuado de los recursos hídricos involucrados en la componente de irrigación de la primera fase del Proyecto Olmos, con la finalidad de garantizar su adecuado uso y/o conservación.

1.4 OBJETIVOS

i. Objetivo General

Identificar, predecir, interpretar y comunicar los actuales y posibles impactos ambientales que se podrían producir en el recurso hídrico durante las etapas constructiva y operativa de la Componente de Irrigación de la primera fase del Proyecto Olmos.

ii. Objetivos Específicos

- Establecer las condiciones actuales del recurso hídrico y proyectar sus condiciones luego de la construcción, operación y mantenimiento del Proyecto.
- Incluir la información necesaria sobre los recursos hídricos que van a ser usados, aprovechados o afectados durante el diseño, construcción y operación del Proyecto.
- Diseñar las medidas de prevención, corrección, mitigación y monitoreo a fin de garantizar el óptimo manejo y gestión ambiental de los impactos del Proyecto.
- Diseñar los sistemas de seguimiento y control ambiental, que permitan evaluar el comportamiento, eficiencia y eficacia del Plan de Manejo Ambiental y Social en las etapas de construcción y operación del Proyecto.

1.5 DESARROLLO DEL ESTUDIO

El presente Estudio se inicia con la elaboración del marco legal e institucional; bajo el cual, se enmarca la realización del Proyecto, recomendando aquellas acciones que pudieran realizarse con el fin de fortalecer institucionalmente el Proyecto.

Asimismo, se presenta la descripción sucinta de las obras que forman parte de la concesión de riego, así como una descripción del ambiente comprendido en el sistema hidráulico Olmos y los terrenos agrícolas del Estudio.

De manera complementaria, se ha incluido el análisis de las demandas de recursos naturales generadas por la ejecución del Proyecto.

Con un conocimiento más específico del ambiente involucrado, se determinaron los impactos ambientales que podrían producirse como consecuencia de las obras constructivas que involucra el Proyecto, así como de las actividades propias de su operación a lo largo de su vida útil.

Sobre la base de la identificación y evaluación de impactos ambientales, se elabora el Plan de Manejo Ambiental y Social (actualmente llamado Estrategia

de Manejo Ambiental de acuerdo al D.S. 019-2009-MINAM² Reglamento de Ley N° 27446: Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental), en donde se detallan las medidas de control y/o mitigación asociadas a cada impacto ambiental determinado. Adicionalmente se presentan los programas de manejo del medio físico, biológico y social, a ser ejecutados por el Concesionario, en coordinación con el Concedente, el Programa de capacitación, el Programa de monitoreo y el Programa de contingencias.

En este sentido, el Estudio es un instrumento importante de gestión ambiental, acerca de la operación del Hidráulico Olmos y el sistema de distribución y conducción del agua para riego, ayudando de esta manera a la empresa concesionaria, así como a las autoridades competentes para la toma de decisiones.

² Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, de fecha el 25 de setiembre de 2009.

CAPÍTULO II FUNDAMENTO TEÓRICO

El presente capítulo presenta los conceptos considerados para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental para Proyectos de Desarrollo y describe el proceso metodológico realizado para la Actualización del Estudio de Impacto Ambiental y Social del Proyecto Olmos.

2.1 CONCEPTOS BÁSICOS

Proyecto de Inversión³

Es un instrumento de desarrollo económico para cualquier país, constituye el elemento operativo más pequeño preparado y ejecutado como entidad independiente de un plan o programa de desarrollo nacional. El Proyecto es una actividad específica con un punto de partida y un punto final específicos.

El Proyecto tiene una secuencia definida de actividades de inversión, financiamiento, producción y un conjunto específico de beneficios que se pueden identificar, cuantificar y usualmente determinar un valor monetario para ello. De ahí, que un proyecto para la obtención de bienes y servicios utilice racionalmente cuantos insumos sean necesarios sin dejar de lado sus objetivos de rentabilidad y beneficios sociales y ambientales.

Desarrollo Sostenible⁴

"Desarrollo sustentable es aquel que atiende a las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones". Para alcanzarlo, es necesario que el ahorro en el consumo energético y de materias primas de los procesos productivos sea superior al crecimiento de dicha producción.

Medio Ambiente⁵

El medio ambiente es el entorno vital, o sea el conjunto de factores físico-naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interaccionan entre sí, con el individuo y con la comunidad en que vive, determinando su forma, carácter, comportamiento y supervivencia.

³ Collazos Cerrón, Jesús. "Manual de Evaluación Ambiental de Proyectos". Ed. San Marcos. Lima 2006.

⁴ Gro Harlem Brundtland. Informe Brundtland. Comisión Mundial para el Medio Ambiente. 1987.

⁵ Andía Valencia, Walter. Andía Chavez, Juan. "Manual de Gestión Ambiental". Ed. El Saber. Lima 2009.

El concepto de medio ambiente implica directa e íntimamente al hombre, ya que no sólo se refiere a aquello que rodea al hombre en el ámbito espacial, sino que además incluye el factor tiempo, es decir, el uso que de ese espacio hace la humanidad referido a la herencia cultural e histórica.

Evaluación de Impacto Ambiental

Procedimiento jurídico-administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de los órganos competentes.

La Declaración de Río, establece en su principio 17 “la evaluación ambiental como un instrumento nacional debe ser llevada a cabo para actividades propuestas que tengan probabilidad de causar un impacto adverso significativo en el ambiente, y sujetas a una decisión de la autoridad nacional competente”.

Estudio de Impacto Ambiental⁴

Es el estudio técnico, de carácter interdisciplinario que, incorporado en el procedimiento de la Evaluación de Impacto ambiental, está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno.

Línea Base Ambiental⁶

Estado actual del área de actuación, previa a la ejecución de un proyecto. Asimismo, comprende la descripción detallada de los atributos o características socioambientales del área de emplazamiento de un Proyecto, incluyendo los peligros naturales que pudieran afectar su viabilidad.

La información de la línea base debe responder al alcance, naturaleza y riesgos del proyecto, así como a los requerimientos establecidos en los términos de referencia aprobados para esta temática

⁶ D.S. 005-2016-MINAM Decreto Supremo que aprueba el Reglamento del Título II de la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, y otras medidas para optimizar y fortalecer el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, de fecha 19 de julio del 2016.

Comprende la integración de sistemas físicos, biológicos y humanos tales como los descritos a continuación.

Físicos	Clima, Agua, Suelo, Ruido.
Biológicos	Fauna, Flora, Ecosistema
Humanos	Población, Cultura, Aspectos Socioeconómicos, Valores Patrimoniales-Histórico, Estética y Calidad del paisaje.

Impacto Ambiental⁷

Alteración positiva o negativa de uno o más de las componentes del ambiente, provocada por la acción de un Proyecto. Esta definición debe ser complementada considerando el efecto que se produce en relación a la salud y bienestar de las personas.

2.2 PROYECTO DE INVERSIÓN: PROYECTO ESPECIAL OLMOS

El Proyecto Especial Olmos se encuentra enmarcado en una estrategia de la planificación del desarrollo regional en el norte del Perú para el sector agrícola, considerando la explotación de tierras aptas para el cultivo, disponibles en la zona de Olmos. Asimismo, el proyecto se encuentra dirigido y orientado al establecimiento de una agricultura empresarial, agroexportadora y altamente rentable, convirtiéndose en una de las fuentes principales de generación de empleo de calidad, ingresos significativos, contribuyendo de manera sustancial en la formación del ingreso regional.

En el año 1924 el presidente Leguía expide lo que sería la partida de nacimiento oficial del Proyecto Olmos, ofreciendo su total apoyo para su ejecución y encomendando el Proyecto al Ingeniero Charles W. Sutton. Sin embargo, en el año 1930 se ven paralizadas las obras al ser derrocado el presidente Leguía. En el año 1962, a través de acuerdos entre el Fondo Especial de las Naciones Unidas, la FAO y el Gobierno del Perú se da inicio a una nueva fase para los estudios y decisiones en relación a la realización del Proyecto Olmos. Posteriormente, en el año 1981 se logra aprobar en el parlamento y su promulgación por parte del ejecutivo de la ley 23257 que declara el Proyecto Olmos como de primera prioridad.

⁷ D.S. 005-2016-MINAM Decreto Supremo que aprueba el Reglamento del Título II de la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, y otras medidas para optimizar y fortalecer el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, de fecha 19 de julio del 2016.

Dada la magnitud del Proyecto, se viene realizando paulatinamente y con ayuda de la inversión privada. Este proyecto comprende dos etapas: la primera etapa contiene la Fase de Obras de Traspase, la Fase de Obras Iniciales de Irrigación y de Generación Hidroenergética y la Fase de Culminación de la Primera Etapa.

El Proyecto Especial Olmos se realiza bajo los lineamientos de esquemas de Asociación Público Privadas (APP), el cual se rige bajo la *Ley marco para el crecimiento de la inversión privada*⁸ y sus *modificatorias*, se rescata lo normado en el Título VI, referido a la “Seguridad Jurídica en la Conservación del Medio Ambiente”, en el cual se señala que el Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socioeconómico, la conservación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente.

2.3 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO OLMOS

En septiembre de 1999, como resultado del contrato de servicios de consultoría suscrito con la Dirección Ejecutiva de FOPRI – COPRI (actualmente la Agencia de Promoción de la Inversión Privada – PROINVERSIÓN), la empresa consultora ECSA Ingenieros concluyó la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Irrigación e Hidroenergético Olmos. El referido EIA, que cubrió esencialmente los aspectos ambientales del desarrollo de la Primera Etapa del Proyecto, fue aprobado por Resolución Jefatural N°142-2000-INRENA.

En este contexto, se realiza el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Especial Olmos en el año 2000, y su consiguiente actualización en el año 2008, en base a los lineamientos establecidos por *la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental*⁹ y *la Ley General del Ambiente*¹⁰.

⁸ Decreto Legislativo N° 757, de fecha el 13 de noviembre de 1991, modificado por Ley N° 25541 de fecha el 11 de junio de 1992; Decreto Ley N° 25596 de fecha el 4 de julio de 1992; Ley N° 26092 de fecha el 28 de diciembre de 1992; Ley N° 26724 de fecha el 29 de diciembre de 1996; Ley N° 26734, de fecha el 31 de diciembre de 1996 y Ley N° 26786 de fecha el 13 de mayo de 1997.

⁹ Ley N° 27446, de fecha el 20 de abril del 2001. Modificada por Decreto Legislativo N° 1078, de fecha 28 de junio de 2008.

¹⁰ Ley N° 28611, de fecha el 15 de octubre del 2005.; modificado por Decreto Legislativo N° 1055 de fecha 27 de junio de 2008.

En junio de 2003 se convocó el Concurso de Proyectos integrales para la Concesión de la Construcción, Operación y Mantenimiento de las Obras de Trasvase del Proyecto Olmos, obteniendo la Buena Pro la Constructora Norberto Odebrecht S.A., cuya propuesta técnica contempló el desarrollo de la fase de obras de trasvase. La implementación de las obras con la aplicación de nuevas técnicas y métodos constructivos, crean la necesidad de elaborar un Suplemento de Actualización del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Olmos, siendo favorecida la consultora ECSA Ingenieros, para su elaboración en el año 2004.

Por otro lado, como parte de la política de inversiones del Estado, en el año 2007 la Agencia de Promoción de la Inversión Privada – PROINVERSION, solicita la realización del Estudio **Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Social y Plan de Manejo Ambiental y Social**, considerando la componente de irrigación del Proyecto, comprende la identificación ambiental de la zona de estudio y la interacción de este con las actividades que se desarrollarán durante la ejecución del Proyecto, buscando así identificar los posibles impactos ambientales que se producirán, y sus correspondientes medidas de manejo ambiental, que permitan garantizar la viabilidad ambiental del Proyecto.

2.4 METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El contenido de la Actualización del Estudio de Impacto Ambiental se realiza para la componente de irrigación del Proyecto, considerando los alcances propuestos por PROINVERSIÓN que presenta un esquema de los Términos de Referencia para la actualización del Estudio.

Para la elaboración de la Actualización del Estudio de Impacto Ambiental y Social y Plan de Manejo Ambiental y Social del Proyecto Olmos, se planteó la interacción de la construcción y operación de la estructura de presa, junto con el sistema de distribución y de riego, con las condiciones existentes de las tierras de riego y en la zona del embalse, siendo necesario para ello el conocimiento de las actividades constructivas y de operatividad del embalse, así como de los componentes ambientales, representados por los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos del Área de Influencia del proyecto en estudio.

i. Trabajo preliminar

Consistió en la recopilación, procesamiento, evaluación y análisis de la información temática preliminar complementaria, relacionada con el ámbito de influencia del área en estudio. Con dicha información, se preparó el material necesario para emprender el trabajo de campo, habiéndose elegido las metodologías de evaluación de impactos ambientales, para que el equipo de trabajo pueda definir en el campo, los impactos ambientales que se presenten o puedan suscitarse por la operación del embalse y el riego parcelario.

La información cartográfica y temática recopilada, que ha servido de base para la elaboración de los mapas temáticos del estudio, han sido principalmente las Cartas Nacionales del Instituto Geográfico Nacional (IGN) a escala 1/100,000, las imágenes de satélite a escala 1/50,000 y los mapas elaborados de los Estudios de Impacto Ambiental previos del Proyecto Olmos (1999 y 2004).

ii. Trabajo de campo

Esta etapa tuvo como finalidad evaluar el ecosistema de la zona donde se ubica la Presa Olmos, el sistema de conducción y distribución de agua y las zonas de riego, así como de su área de influencia, teniendo en cuenta el desarrollo de las siguientes actividades:

- Reconocimiento de campo de toda el Área de Influencia del Proyecto, para la evaluación multidisciplinaria de las unidades ambientales.
- Monitoreo biológico de las principales especies de flora y fauna existentes.
- Monitoreo ambiental de los parámetros de calidad de agua, aire y ruido, de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.
- Evaluación social de las localidades que se verán afectadas en el ámbito del Proyecto, en base a encuestas, entrevistas y fichas de trabajo de campo.

iii. Trabajo de gabinete

La etapa de gabinete comprendió, principalmente, las tareas de elaboración del Estudio. En esta etapa se discutieron las interrelaciones que se establecen

entre el Proyecto y el medio, sobre la base de la información obtenida en campo y de la interpretación multidisciplinaria e interdisciplinaria.

Posteriormente, en base al conocimiento del Proyecto y a la aplicación de las correspondientes metodologías de evaluación de impactos ambientales, se procedió a la preparación del informe en concordancia a las exigencias planteadas por los términos de referencia de la *Actualización del Estudio de Impacto Ambiental y Social*, así como a lo contemplado por la normativa legal existente en el Perú, respecto al contenido de los Estudios de Impacto Ambiental.

CAPÍTULO III MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

El Estudio de Impacto Ambiental constituye un instrumento de gestión ambiental orientado a la ejecución de la política ambiental, aplicado sobre la base de los derechos y principios que rigen en materia ambiental, con el objetivo de conservar el ambiente, tal como se encuentran estipulados en el Título Preliminar de la Ley General del Ambiente – Ley N° 28611.

La Ley en mención, en su Art. 25° establece una definición para los Estudios de Impacto Ambiental indicando que “contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos e indirectos previsibles de dicha actividad en el medio físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deben indicarse las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad.”

Pero la Ley General del Ambiente no es la única disposición normativa de carácter ambiental nacional que presenta en su contenido una definición o referencia de los Estudios de Impacto Ambiental -EIA-, así como requisitos o características. En este sentido, existen una gama de leyes que regulan diversos aspectos y que hacen referencia también a los EIA, entre las que se encuentran, por ejemplo, la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – Ley N° 27446, la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental – Ley N° 28245, la Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada – Decreto Legislativo N° 757, la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades – Ley N° 26786, entre otras.

Del mismo modo, los diversos sectores del Gobierno Central establecen y promulgan normas de carácter ambiental que regulan y fiscalizan las actividades de dicho sector para cumplir con la política ambiental establecida en las Políticas Nacionales de obligatorio cumplimiento para las entidades del Gobierno Nacional – Decreto Supremo N° 027-2007- PCM, que fue refrendado por todos los ministros.¹¹

¹¹ A excepción del actual ministro del Ambiente, pues el Decreto Supremo fue publicado el 23 de marzo de 2007, con anterioridad a la creación de esta nueva cartera ministerial – Ministerio del Ambiente.

De otro lado, se tiene conocimiento que en otros proyectos desarrollados a nivel mundial, la construcción de las represas pueden generar impactos ambientales negativos tales como sumergir las tierras cultivables y desplazar a los habitantes de las zonas anegadas, alterar el territorio, reducir la diversidad biológica, dificultar la emigración de los peces, la navegación fluvial y el transporte de elementos nutritivos aguas abajo, la disminución del caudal de los ríos, modificar el nivel de las capas freáticas, la composición del agua embalsada y el microclima. Para que las mismas no se presenten en la ejecución del Proyecto, el cumplimiento estricto de las leyes por todos sus ejecutores debe ser constante y responsable.

Ello es, que el desarrollo sostenible debe alcanzarse con un criterio también de responsabilidad ambiental por parte de las entidades privadas, en acatamiento de la normativa nacional e internacional, así como por el Estado en todos sus niveles y sectores, para el control y fiscalización de las mismas.

Entre las principales normas relacionadas al recurso hídrico se encuentran la Ley General de Aguas Ley N° 17752, de fecha el 25 de julio del 1969 con su reglamento¹² y los Estándares de Calidad Ambiental para Agua¹³,

En ese sentido, en el Anexo 1.1 se ponen en conocimiento las normas nacionales de carácter ambiental que deben cumplirse al ejecutar actividades, obras y construcciones que realice el hombre y que impliquen un probable daño al ambiente.

Por otro lado, en el Anexo 1.2 se mencionan las normas relacionadas a la ejecución del Proyecto.

¹² Decreto Supremo N° 261-69-AP, de fecha el 13 de diciembre de 1969.

¹³ Decreto Supremo No 002-2008- MINAM, de fecha 31 de julio de 2008.

CAPÍTULO IV DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto comprende las obras de conducción y distribución de agua de riego para el mejoramiento y habilitación de tierras eriazas en el valle de Olmos. Tiene como objetivo desarrollar la agricultura regional, activando el proceso de explotación de tierras disponibles y aptas para cultivos de exportación o altamente rentables, el mejoramiento e incorporación de nuevas áreas, se convierte en una de las fuentes principales de generación de empleo de calidad, ingresos significativos, contribuyendo de manera sustancial al desarrollo regional.

En este capítulo se incluye la información necesaria para identificar como será empleado el recurso hídrico en la operación del Proyecto.

4.1 LOCALIZACIÓN

La zona de estudio pertenece políticamente al distrito de Olmos, provincia y región de Lambayeque. Comprende, los acuíferos aluviales de los ríos Olmos y Cascajal, extendiéndose sobre un área de alrededor de 320km² ubicándose en la parte norte del país, entre las coordenadas UTM: 9'310,000 y 9'354,000 Este, y 586,000 y 639,000 Norte, siendo limitada por el norte por el cauce del río Cascajal, al este por la Carretera Panamericana Norte antigua, al sur con la localidad de Jayanca y hacia el oeste por terrenos eriazos cercanos al Océano Pacífico. (Ver Figura N° 1)

4.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Las características del Proyecto, propone considerar los siguientes escenarios y variantes:

Escenario A: Con Alto Piura

Variante I: Hidráulico Olmos - Recrecimiento de la Presa Limón - Hidráulico Tabaconas y Manchara

Variante II: Recrecimiento de la Presa Limón - Hidráulico Tabaconas y Manchara - Hidráulico Olmos

Abastecerá una superficie neta de 6,189 ha e incorporará una superficie de 61,386 ha. Siendo en total 67,575 ha.

Escenario B: Sin Alto Piura

Variante I: Hidráulico Olmos - Recrecimiento de la Presa Limón - Hidráulico Tabaconas y Manchara

Variante II: Recrecimiento de la Presa Limón - Hidráulico Tabaconas y Manchara - Hidráulico Olmos

Abastecerá una superficie aproximada de 84,800 ha (6,189 ha. del valle de Olmos y 78,611 ha. nuevas) de un total de 111,656 ha adjudicadas al PEOT.

Para que la superficie de tierras nuevas se pueda regar de manera segura, el Proyecto contempla la construcción de la presa Olmos con una capacidad de almacenamiento de regulación de 60MMC de volumen útil y el equipamiento y desarrollo de tierras del valle y tierras nuevas de Olmos, las cuales se incorporarán al riego durante 20 años, a razón de 5,000 ha por año, a partir del año 5 del horizonte de evaluación del Proyecto. Para lograrlo se requiere que el recrecimiento del embalse Limón esté concluido.

El Proyecto consta de 2 sistemas claramente diferenciados:

- Presa Olmos, denominada Hidráulico Olmos incluyendo obras conexas referidas al vertedero de demasías y túnel de descarga; que se construirá en dos fases.
 - Fase 1 incluye un dique de tierra y bocatoma para captación por medio de un túnel de descarga.
 - Fase 2 incluye la construcción de la Presa Olmos hasta alcanzar su altura final y sus obras conexas que incluye el túnel de descarga y el vertedero de demasías.
- Sistema de distribución de agua para riego a partir de tuberías, válvulas de control y cierre, casetas para válvulas de mariposa, entre otros.

4.2.1 Descripción técnica de las obras asociadas

En este ítem se describen las obras civiles que harán posible la realización del Proyecto. La descripción es del tipo técnico para que sea entendible.

Sistema 1 - Hidráulico Olmos

Fase 1

- **Canal – túnel**

Equipado con compuertas de control y de guarda y de rejilla en la entrada que permite evitar el ingreso de material flotante y de arrastre a la bocatoma.

Además, se ha considerado ranuras para ataguías para el mantenimiento. Al final de la captación cuenta con una cámara con dos tuberías de conducción con sus correspondientes válvulas de cierre y medidor de caudal para el suministro de agua a las líneas de conducción de la Zona Central y la otra al Valle de Olmos.

- **Dique de cierre**

Se encuentra a todo lo ancho del cauce del río, con el fin de conducir las aguas provenientes del Túnel Trasandino hacia la captación provisional. Este dique formará parte del cuerpo de la Presa de Olmos cuando esta se construya.

Para evitar la entrada de sedimentos a la captación se ha considerado una sección excavada que permite la entrada del caudal a captarse con velocidades muy bajas que facilita la sedimentación del material de arrastre a una distancia conveniente de la captación. Cuando el caudal a captarse sea bajo, la velocidad de aproximación presenta valores menores de 1 cm/s por lo que la sedimentación se producirá lejos de la entrada del túnel.

Para el mejor funcionamiento, el embalse que se formará aguas arriba del dique deberá mantenerse a un nivel lo más alto posible, esto es en el NAMO de cota 210 msnm el que evitará que se produzcan corrientes con velocidades relativamente altas en el ingreso del río Olmos al embalse.

Fase 2

- **Presa Olmos**

La presa Olmos se encuentra sobre el lecho del río del mismo nombre y cuyo eje atraviesa a la antigua Carretera Panamericana Norte tramo Chiclayo-Piura, en el punto ubicado a 1.4 km. al oeste del cruce con la carretera Olmos-Corral Quemado.

Se considera conveniente que el volumen útil del embalse del Hidráulico Olmos sea, cuanto menos, la cota de coronación de 230 m para alcanzar el volumen de regulación necesario a un costo directo de construcción relativamente bajo.

La Presa Olmos se encuentra descrita en principal y secundaria. La presa principal de 1,585 m de longitud comienza a partir de la margen izquierda del Río Olmos en la progresiva 0+062, para terminar en el cerro rocoso Cruz de Piedras próximo a la margen derecha, con una progresiva de 1+647. La presa secundaria tiene un pequeño giro en su alineamiento hacia aguas abajo (es decir pasando de 180° a 171°), comienza del otro lado del cerro Cruz de Piedras en la progresiva 1+876 para terminar en la margen derecha del río en la progresiva 2+118, con una longitud adicional de 242 m.

Entre ambas, principal y secundaria, representa una longitud total de presa de 1,827 m. El perfil transversal de la presa se presenta en el plano HM 01 y tiene las características descritas en el Cuadro N° 1 La planta, perfil y sección transversal de la presa se muestran en los planos HM 01, HM 02 y HM 03¹⁴.

Cuadro N° 1 Características del perfil transversal de la Presa Olmos

Tipo de presa	De materiales sueltos
Sección transversal	Zonificada (núcleo central con sus respaldos respectivos de aguas arriba y aguas abajo)
Cota del coronamiento de la presa	235.00 msnm
Altura máxima de la presa	32.5 m
Capacidad total del embalse	75.00 MMC
Resguardo o borde libre	2.00 m
Ancho del coronamiento de la presa	8.00 m
Cota del NAMO = Cota del NAME	233.00 msnm
Volumen útil del embalse	60.00 MMC
Longitud de coronamiento	1,827.00 m
Cota volumen mínimo del embalse	216.00 msnm
Volumen muerto	16.00 MMC mínimo
Avenida máxima de diseño	568.00 m ³ /s

Fuente: NIPPON KOEI. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Componente: Obras de conducción y distribución de aguas de riego de Olmos.

Cuando la coronación de la presa adopta la cota 235 msnm, no permite el vertido de aguas por encima de la coronación durante el oleaje.

¹⁴ NIPPON KOEI. Estudios de Factibilidad, Pre inversión y demás Estudios Conexos del Proyecto Obras de Conducción y Distribución de Agua de Riego. Volumen 1.

La sección transversal de la presa en el tramo central de la misma (que es el de mayor longitud = 868.00 m), incluye el tratamiento de impermeabilización de su cimentación (aluviones y basamento rocoso) para la alternativa de inyecciones de lechadas de cemento.

- **Vertedero de demasías**

Diseñado de tal manera que responda efectivamente a una avenida considerable como la que podría corresponder a un año en que se presente el Fenómeno de El Niño de tipo moderado a severo.

El vertedero de demasías estará protegido en el talud de aguas arriba con la geomembrana con geotextil en la parte inferior y en la parte superior. En el talud de aguas abajo estará conformado por gaviones de 2 x 1 x 1m construido con malla de acero galvanizado y relleno con piedras seleccionadas y colchonetas cuadradas de malla de acero galvanizado en la parte inferior y relleno con piedras seleccionadas.

Es del tipo sumergido controlado por 2 compuertas de sector de 8.50 x 6.25 m de apertura automática (el sensor respectivo actúa cuando el nivel de agua en el embalse sobrepasa la cota 233 msnm correspondiente al NAMO – NAME). Las cuales, a su vez, estarán protegidas por 2 compuertas planas deslizantes que aseguren el mantenimiento, reparación y/o desmontaje de las mismas cuando corresponda. Queda de esta manera garantizada la evacuación de cualquier avenida, inclusive la máxima maximórum de 568 m³/s, que puedan llegar en cualquier momento estando el reservorio lleno a su máxima capacidad.

Los vertederos de ingreso donde descansan cada una de las compuertas de sector, son de cresta ancha separados uno del otro por el muro central de 2.00 m de espesor y que termina en el canal de salida de sección rectangular y 19.00 m de ancho. Ingreso que por descansar directamente sobre roca fracturada habrá de requerir del necesario tratamiento de consolidación mediante perforaciones verticales de hasta 5.00 m de profundidad ubicadas en tresbolillo y cubriendo toda el área de dicha roca, que estuviera especificado consolidar.

- **Estructura de Descarga - Túnel**

Corresponde a un túnel revestido de sección circular, de 4.00 m de diámetro, 190 m de longitud y una pendiente de 0.014. Su embocadura horizontal que continua verticalmente con la cachimba tipo USBR, queda ubicada en la cota del NAMI (218.00 msnm) debidamente protegida por una rejilla horizontal removible. Dicha embocadura, estará provista verticalmente de 6 ingresos de agua adicionales de 1.00 m de altura (hasta la cota 217.00 msnm), que podrán operarse excepcionalmente levantando las tapas respectivas (ataguías metálicas), si las demandas de agua en el valle viejo así lo exigieran (por ejemplo, en caso de un año extremadamente seco).

La cámara de compuertas está ubicada a 81 m de la embocadura a la cual se accede por el pique de 18.55 m de altura, donde se encuentran las 2 compuertas gemelas tipo vagón de 3.30 x 3.70 m (una de guarda y la otra de operación) que cuentan con la protección de una ataguía metálica delantera para cualquier emergencia (mantenimiento, reparación, entre otros). Todas ellas instaladas en la sección rectangular que ese tipo de compuertas y ataguía demandan, para lo cual deberán construirse las transiciones de entrada y salida respectivas (de sección circular a rectangular y viceversa).

Inmediatamente después del túnel de 4 m de diámetro se construirá la transición de entrega a la cámara repartidora de 4 salidas mediante tuberías de fibra de vidrio y diámetros menores, provistos de las válvulas correspondientes.

Sistema 2 - Sistema de conducción y distribución de agua

- **Sistema de conducción - Alternativa final:**

Dos líneas de conducción, norte y centro, una tercera línea sur y una línea secundaria mayor. Todas las líneas, 4 en total, se inician en el embalse Olmos.

- Línea de conducción norte: de 37.2 km y diámetro de 2.0 m. Esta línea es paralela al río Cascajal, llega independientemente a la zona nueva (Sector II), abastece los lotes 1 al 10.
- Línea de conducción centro: de 23.7 km y diámetro de 2.0 m, abastece en la zona nueva (Sector II) a los lotes del 11 al 20. Las líneas de conducción norte y centro abastecen de forma interconectada a las nuevas áreas a incorporarse.

- Línea de conducción sur: de 37.1 km, de diámetro 2.3 m, proviene de la presa para abastecer a la zona de expansión sur (Sector I).
- Línea de conducción secundaria mayor: de 31.50km, de diámetro de 0.4 a 1.4 m. Riega la zona del Valle Olmos, es paralela al rio Olmos y abastece los bloques del 2 al 9. Se ha dispuesto una línea secundaria que sale de la línea de conducción norte hacia el bloque 1.

Al ingreso de las tres líneas de conducción norte, centro y sur con las áreas nuevas se ubicarán casetas de válvulas que contendrán en la línea de conducción y en las dos líneas de distribución al ingreso al área nueva válvulas de mariposa que permitirán el cierre para casos de mantenimiento o emergencia. Asimismo, dada la amplitud del área nueva en sus dos fases, se ubicarán estratégicamente en los ramales secundarios casetas con su respectiva válvula de mariposa. En la Tabla N° 1 se detallan los caudales de diseño de las líneas de conducción, considerando el volumen mensual mayor del año.

Tabla N° 1 Caudal de diseño (m³/s) del sistema de conducción y distribución

Valle de Olmos			Primera Fase			Segunda Fase		
Bloque	Area (ha)	Q (m ³ /s)	Bloque	Area (ha)	Q (m ³ /s)	Bloque	Area (ha)	Q (m ³ /s)
1	201	0.13	1	1013	0.58	1	1322	0.63
2	1105	0.73	2	1529	0.79	2	1301	0.62
3	886	0.59	3	1993	0.98	3	1428	0.68
4	325	0.22	4	1729	0.9	4	1264	0.602
5	741	0.49	5	1640	0.73	5	1245	0.593
6	923	0.61	6	1724	0.84	6	1017	0.484
7	966	0.64	7	1351	0.69	7	1422	0.677
8	847	0.56	8	941	0.41	8	1282	0.61
9	193	0.13	9	1943	0.94	9	1459	0.695
TOTAL	6187	4.1	10	2174	1.17	10	1327	0.632
			11	1714	0.84	11	1279	0.609
			12	1834	0.88	12	1009	0.481
			13	1850	0.77	13	1318	0.628
			14	1877	0.87	14	1386	0.66
			15	1739	0.99	15	1171	0.558
			16	1657	0.73	16	1596	0.76
			17	1595	0.8	17	1206	0.575
			18	1989	0.95	18	1641	0.782
			19	1976	0.85	19	1540	0.734
			20	2120	0.99	20	1789	0.852
			TOTAL	34388	16.7	TOTAL	27002	12.9

NIPPON KOEI. Estudios de Factibilidad, Pre inversión y demás Estudios Conexos del Proyecto Obras de Conducción y Distribución de Agua de Riego. Volumen 4. Ingeniería del Proyecto

Finalmente, la distribución a las dos zonas nuevas correspondientes a los lotes del 1 al 20 y para la zona sur del S-1 al S-20 se realizará a través de ramales secundarios, ubicados estratégicamente en la zona de riego para tener una cobertura equitativa de acuerdo al área de los lotes. La longitud de las tuberías de distribución de la zona nueva centro es de 112.3 km, de longitud de diámetros de 0.30 a 0.60 m y para la zona nueva sur es 96.7 km de longitud de diámetros de 0.40 a 1.8 m.

El sistema de conducción se muestra en los planos CD-01 y CD-02. También cuenta con obras de drenaje descritas en el ítem 4.2.4, así como con defensas ribereñas.

4.2.2 Áreas de irrigación

El Proyecto Olmos tiene dos áreas bien definidas. Una de mejoramiento, ubicada en dos zonas, una al lado norte hacia el río Cascajal, conformado por los bloques 1 y 2, y otra, al sur hacia el río Olmos, conformada por los bloques del 3 al 9; y la otra de áreas nuevas o de tierras eriazas a ser incorporadas, ubicada al oeste y corresponde a la parte baja del Proyecto, comprendiendo los lotes del 1 al 20 (Ver Mapa de Ubicación).

El Proyecto considera la siembra de un total de 67,575 ha, correspondiendo el 90% a áreas nuevas y un 10 % al mejoramiento de áreas (Tabla N° 2).

Tabla N° 2 Resumen de áreas netas de siembra con Proyecto

ÁMBITOS DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO	(ha)	(%)
Área del valle de Olmos	6,189	9.2
1ra. Fase. Sector II al sur del río Cascajal (intercuenca Olmos-Cascajal)	34,386	50.9
2da. Fase. Sector I al sur del río Olmos (La Viña)	27,000	40.0
Sub total áreas eriazas (nuevas)	61,386	90.8
AREA TOTAL	67,575	100.00

Fuente: NIPPON KOEI. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Componente: Obras de conducción y distribución de aguas de riego de Olmos.

4.2.3 Riego parcelario

El problema central identificado es la baja disponibilidad de agua de riego, la cual viene agobiando a los lugareños por décadas, razón por la que el Proyecto contempla la obra del trasvase del río Huancabamba, vía túnel trasandino.

Aptitud agronómica

Los suelos disponibles tienen buena aptitud para el riego y para el establecimiento de una agricultura intensiva. El pH, la conductividad eléctrica, la salinidad, será controlada con riegos frecuentes, aplicados con el sistema de riego por goteo, el porcentaje de materia orgánica promedio es uniforme y propio de los suelos de la costa peruana.

Planificación del sistema de riego

El uso del agua del río Olmos es eventual, por lo que se complementará con el agua trasvasada y almacenada en la presa Olmos.

Descripción del sistema de riego por goteo

El sistema de riego por goteo está diseñado para operar automáticamente, empleando un tablero de control, desde donde se programa por tiempos, el manejo de las válvulas de control. Por seguridad, el agua pasa por un sistema de filtrado (filtro de grava, arena) la cual se encuentra en el cabezal de riego. También cuenta con válvulas de aire, de alivio, manómetros, hidrómetros y otros accesorios.

La red de tuberías se extiende desde la fuente de captación hasta las parcelas de riego. En estas se extienden las cintas de riego, dentro de las cuales se encuentran los goteros que pueden ser compensados o no auto-compensados, colocados a una distancia uniforme el cual le dará al terreno una humedad también uniforme. Los turnos de riego se realizan de acuerdo al tiempo de riego calculado.

El sistema de riego por goteo comprende los siguientes componentes:

- Red de tuberías de PVC NPT ISO (UF) de clase 5.
- Manguera de riego clase 10 mil con goteros cada 30 cm, diámetro interior 16 mm.
- Válvulas hidráulicas con piloto regulador de presión de 2".
- Sistema de automatización mediante válvulas hidráulicas, mangueras de comando y con "relay hidráulicos".

- Cabezal de riego compuesto por 3 filtros automáticos de 6", medidor de caudal de 6", válvulas check de 6", válvula de alivio de 6", válvulas de aire de 2", manómetros y manifold en acero.

Las especificaciones técnicas del sistema de riego por goteo se presentan en el Cuadro N° 2.

Cuadro N° 2 Especificaciones técnicas del sistema de riego por goteo

Tipo de riego	Riego por Goteo fijo, doble cinta por fila de cultivo.
Tipo de manguera	Cinta de Goteo; clase 10MIL con goteros cada 30cm-turbulento.
Descarga del emisor	0.56 l/h.
Descarga del emisor por metro lineal	1.85 l/h/m.
Longitud máxima de laterales	100 metros.
N° lateral / hileras del cultivo	Se usará doble manguera por fila de cultivo.
Presión mínima del emisor	10PSI / 7 Mca.
Presión máxima del emisor	12 PSI / 8.4 Mca.
Distanciamiento entre emisores	0.30 m.
Distanciamiento entre laterales	2.5 m.
Precipitación horaria o intensidad de aplicación:	0.74 mm/hr.
Intervalo de riego	Diario
Tiempo de riego máximo por turno	Variable según cultivo.
Tiempo de riego máximo por día	9.5 h/día.
Área promedio de turnos	Hasta 30 ha.
Caudal promedio de turnos	62 l/s.
N° promedio de válvulas por turno	15 válvulas de campo.
Área promedio de válvulas	2 ha.
Caudal de válvulas	4.12 l/s.
Caudal de diseño del sistema	62 l/s.
Presión mínima del emisor	10PSI / 7 Mca.

Fuente: NIPPON KOEI. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Componente: Obras de conducción y distribución de aguas de riego de Olmos.

4.2.4 Sistema de drenaje¹⁵

Se entiende como sistema de drenaje del área de riego al sistema diseñado para conducir fuera de la zona agrícola regada, el agua que esté en exceso a la mejor conveniencia para los cultivos. En general, se identifican tres causas que pueden llegar a producir un exceso negativo al mejor desarrollo de los cultivos: la escorrentía superficial originada por las lluvias, los excedentes superficiales del sistema de distribución y aplicación del riego en los campos cultivados y la elevación del nivel freático del subsuelo hasta la zona de raíces de los cultivos. No se toma en cuenta para el diseño del sistema de drenaje el eventual desborde de los ríos Cascajal y Olmos, ya que en prevención a este fenómeno

¹⁵ NIPPON KOEI. Estudios de Factibilidad, Pre inversión y demás Estudios Conexos del Proyecto Obras de Conducción y Distribución de Agua de Riego. Volumen 4. Drenaje.

corresponden obras de protección ribereña. En el supuesto caso que la protección ribereña fuera superada por una catástrofe natural superior a la prevista en su diseño, probablemente el sistema de drenaje superficial contribuirá a aminorar los daños de la inundación facilitando la evacuación de las aguas, aunque probablemente también su capacidad será superada por lo menos en las primeras horas de la inundación.

a. Drenaje superficial

La escorrentía originada por las eventuales lluvias locales ocurre tanto dentro como en las tierras aledañas al área de riego del Proyecto. La escorrentía producida en las tierras alrededor del área de riego podría fluir hacia dicha área, pero en la mayoría del perímetro dicho flujo no ocurre, con excepción de la Quebrada Licurnique y otros cursos eventuales menores que ingresan por el límite Este del Proyecto.

El límite norte del área de riego es en su mayor parte el río Cascajal, que intercepta cualquier escorrentía al Norte del mismo. Los cerros Pumpurre-Licurnique protegen la parte norte del límite este del perímetro y el río Olmos y colinas vecinas, la parte sur del límite este y el límite sur del perímetro.

En el sector norte del Proyecto, entre el río Cascajal y la línea M-L del perímetro que delimita el Proyecto, la mayor pendiente del terreno va de nor-este a suroeste. Consecuentemente la escorrentía superficial sigue la misma dirección, es decir, se dirige hacia fuera del área de riego del Proyecto.

El Colector de Drenaje N° 1, Alto de Roque, ha sido proyecto ubicado en la parte oeste de la línea M-L y recogerá parte de ese flujo. En cambio, puede haber ingreso de alguna escorrentía hacia dentro del área de riego, a través del límite nor-este (Línea C-D-E del perímetro), aunque la zona receptora externa es relativamente pequeña. El Colector de Drenaje N° 2, El Milagro, situado sobre la quebrada o vega Ancol – El Milagro – Laucha, recibirá el flujo de la parte oeste del sector norte, incluso lo que ingrese de fuera del área.

Los límites al oeste del perímetro son perpendiculares a la mayor pendiente y por eso son atravesados por la escorrentía y las quebradas que salen del perímetro de riego hacia el oeste.

Puede ingresar escorrentía hacia el sector central y sur del área de riego a través de todo su límite este (Línea D-E-F-G-H del perímetro). La descarga superficial realmente importante entre esos ingresos sería la que lleva la Quebrada Licurnique, la cual tiene una cuenca receptora externa del orden de 95 km².

La quebrada Licurnique es el dren superficial natural de una cuenca rodeada por una línea montañosa escarpada en forma de herradura, la cual tiene unos 85 km² de área receptora situada al nor-oeste de la zona de riego del Proyecto. La quebrada - vega de Licurnique ingresa al área de nuevo riego del Proyecto a pocos kilómetros al sur del punto E del perímetro y atraviesa ese sector de este a oeste, en la dirección de la mayor pendiente, conformando una vega muy ancha, poco profunda, sinuosa y de cauce cambiante de posición. Esto se debe principalmente a que el agua proveniente de las elevaciones de la cuenca adquiere mucha velocidad en su descenso por las escarpadas laderas y acarrea muchos sedimentos. Conforme se acerca a la parte más plana, la declividad del terreno va disminuyendo y con ella la velocidad del agua originando la gradual sedimentación del cauce. Al arenarse el cauce, el agua lo desborda y probablemente continúa con un curso más ancho hasta encontrar una nueva línea de depresión, por la cual fluye buscando la mayor pendiente.

Hay otros pocos ingresos de escorrentía externa menores por el límite este, como la quebrada de Tinajones y otras al sur de Licurnique. Todas ellas tienen una cuenca receptora mucho menor y llevan caudales eventuales, también menores que Licurnique, hacia la nueva área de riego.

Los colectores están trazados preferentemente donde ya existen quebradas o vegas naturales, con pocas excepciones y constituirán también límites entre los grandes lotes que serán puestos a la venta.

b. Otras recargas al Sistema de Drenaje

El sistema de distribución de agua a los lotes dará origen a pocos excedentes comparado con otros proyectos o distritos de riego del país debido a que será un sistema entubado. De todas formas, se producirán eventualmente algunas pérdidas en las uniones de tuberías, válvulas y otros equipos, habrá excedentes debido a la operación, habrá filtraciones de tuberías en mal estado y se producirán eventuales accidentes. Parte de esas pérdidas fluirán en la superficie del suelo y parte infiltrarán verticalmente en el suelo. Debido a la gran permeabilidad de los suelos, los pequeños flujos superficiales producidos excepcionalmente serán absorbidos rápidamente por el suelo, excepto en los eventuales periodos de lluvias intensas

El Proyecto de riego Olmos está siendo planificado para que se utilicen sistemas de riego localizados: goteo, microaspersión, entre otros. Suponiendo que todos los usuarios utilicen siempre sistemas de riego localizados, si están bien diseñados y mantenidos, no deben originar excedentes de agua superficiales. Ocurrirían muy eventualmente por roturas de mangueras y otros accidentes, pero generando sólo pequeños caudales superficiales, los que si son controlados rápidamente se infiltrarían en el suelo en su mayor parte y no tendrían impacto significativo como excedentes que afecten la productividad por anegamiento, ni necesitarán de infraestructura de drenaje especial.

Los excesos superficiales del agua del sistema de distribución y del riego en los lotes, serán también conducidos hacia los drenes colectores de la escorrentía, en caso no se infiltren completamente en los suelos.

Por lo tanto, las lluvias fuertes que ocurren eventualmente son la única fuente de excedentes de agua que producen escorrentía y necesitan un sistema de drenaje superficial.

c. Sistema de Drenaje superficial

Se propone un sistema de drenes colectores que en su mayor parte son rectificaciones de los cauces de los cursos naturales y en pocos casos son nuevas zanjas colectoras en ciertas partes del perímetro de la nueva área de

riego, los que son necesarias en función de la particular delimitación del área del Proyecto y de los lotes.

Las obras se proyectan para la estabilización de los eventuales cauces y protección de riberas de los cursos que recogen la escorrentía pluvial que sólo tiene descargas en época de lluvias, pero lleva un importante caudal cuando hay un periodo de varias semanas de lluvias intensas. No se han proyectado obras en las quebradas fuera del perímetro del área de riego del Proyecto, ya que son tierras de comunidades locales. Las quebradas o vegas situadas dentro del área de riego tendrán caídas para mantener el fondo del dren colector con una declividad similar a la predominante en la parte más plana del área de riego (1.8 por mil) y así disminuir los riesgos de grandes cambios de velocidad, o sea de mayores procesos de erosión y sedimentación, que son los que causan la inestabilidad y cambio de curso y sinuosidad de los cauces.

La longitud total de los drenes colectores propuestos es de aproximadamente 80 km. Están diseñados de modo que todos los lotes, en su parte más baja tienen acceso directo a algún colector, de modo que puedan evacuar la escorrentía que conduzcan del interior del lote. En los planos DR-01 y DR-02 se presenta la red de colectores proyectados.

En los cuadros 3 y 4 se presentan las características técnicas e hidráulicas de los colectores proyectados.

Cuadro N° 3 Características técnicas de los colectores

Colector	Área colectora	Lotes drenados	Longitud	Pendiente de diseño	Ancho de base	Talud	Rugosidad n
	(ha)		m		m		
1. Alto de Roque	4,723	1, 2, 3(parte)	13,226	0.0007	8.0	3:1	0.30
2. El Milagro	5,031	3p, 4, 5, 6, ext	9,200	0.001	8.5	3:1	0.30
3. Licurnique	16,224	6p, 7, 8, ext, 9p, 10p	9,352	0.0018	20.0	3:1	0.30
4. Tinajones	5,332	9p, 10p, ext, 11p, 12p	15,387	0.0018	9.2	3:1	0.30
5. Pan de Azúcar	6,011	11p, 12p, 13p, 14, 15p, ext	17,650	0.0018	10.6	3:1	0.30
6. Vilela	4,961	14p, 15p, 16p, 17p, ext	8,863	0.0018	8.4	3:1	0.30
7. Pañalá	4,725	14p, 16p, 17p, ext, 18, 19, 20.	15,507	0.0018	5.7	3:1	0.22

Fuente: NIPPON KOEI. Estudios de Factibilidad, Pre inversión y demás Estudios Conexos del Proyecto Obras de Conducción y Distribución de Agua de Riego. Volumen 4. Drenaje.

Cuadro N° 4 Parámetros hidráulicos de los colectores

Colector	Descarga Tr	Tirante de	Velocidad	Descarga Tr	Tirante de	Velocidad	Cantidad y altura de caídas
	25 años	agua		50 años	agua		
	m ³ /s	m	m/s	m ³ /s	m	m/s	
1. Alto de Roque	3.6	0.57	0.65	5.73	0.876	0.687	1 de 0.5 m; y 7 de 1m
2. El Milagro	3.84	0.576	0.651	6.82	0.798	0.784	0
3. Licurnique	12.37	0.6	0.95	22	0.84	1.16	7 de 1m
4. Tinajones	4.07	0.48	0.79	7.23	0.67	0.96	35 de 1m
5. Pan de Azúcar	4.58	0.48	0.8	8.15	0.67	0.97	2 de 0.5 m; 33 de 1 m
6. Vilela	3.78	0.49	0.79	6.73	0.68	0.96	1 de 0.5 m; 33 de 1 m
7. Pañalá	3.6	0.4	0.94	6.41	0.67	1.25	1 de 0.5 m; 21 de 1 m

Fuente: NIPPON KOEI. Estudios de Factibilidad, Pre inversión y demás Estudios Conexos del Proyecto Obras de Conducción y Distribución de Agua de Riego. Volumen 4. Drenaje.

Los cauces naturales serán rectificadas en el sentido de darles una gradiente del fondo del cauce uniforme y constante, bordes rectos en la dirección del flujo y taludes con inclinación lateral 3:1, debido a que la textura predominante en los suelos es arenosa suelta. Son, en general, canales anchos y poco profundos, tal como son los cauces naturales, aunque de menor sección.

Se han diseñado los colectores para tener una velocidad mayor que 0.6 m/s para descargas con recurrencias mayores a 25 años, una velocidad menor permite un exceso de sedimentación. El colector que tendría menos velocidad sería el N° 1 Alto de Roque, el cual no está trazado dentro de una quebrada o vega, sino que va a lo largo de uno de los límites del Proyecto. En el trazo propuesto este colector atraviesa depresiones del terreno que, por algunos tramos, menores a 500 metros, el fondo del dren proyectado está alrededor de un metro más alto que el terreno. Si se proyectara a mayor profundidad el colector no podría descargar en el Rio Cascajal.

CAPÍTULO V LÍNEA BASE AMBIENTAL DEL PROYECTO

5.1 ÁREA DE INFLUENCIA

El Área de Influencia del Proyecto, comprende a las regiones de Cajamarca, Piura y Lambayeque, en el cual se distinguen tres sectores de acuerdo a los componentes del mismo: las obras de captación del recurso hídrico y su trasvase; las obras eléctricas y las obras de riego.

- Área de Influencia Directa (AID)

Para el presente Estudio de Actualización se ha considerado el área afectada por las obras del componente de irrigación: presa y embalse del río Olmos, estructuras de derivación, canales de conducción, disposición de sistema de riego para la primera etapa (zona agrícola del valle viejo de Olmos y zona de riego central) y la segunda etapa (zona norte y zona sur). (Ver Mapa de Ubicación).

- Área de Influencia Indirecta (AII)

El AII del Proyecto para componente de irrigación, se circunscribe a las extensiones del embalse, las obras de conducción y las zonas de riego. Dichas zonas de riego en su primera etapa representan una extensión total de 67,575 ha.

La presa y el embalse del río Olmos se ubican en la región y la provincia de Lambayeque, distrito de Olmos. La extensión que alcanzará el embalse Olmos es de aproximadamente 683.87 ha.

Las obras de conducción se encuentran distribuidas paralelas a los ríos Olmos y Cascajal, el conducto norte tiene una longitud de 37.2 km. y de diámetro 2 m, fuera de la nueva zona de riego y el conducto central, una longitud de 23.7 km. y de diámetro 2 m.

Las obras de riego en su primera etapa, se ubican en la región y provincia de Lambayeque, distrito de Olmos y comprenden dos zonas: el Viejo Valle de

Olmos (de actual uso agrícola), con una extensión de 6,189 ha. y la comprendida entre los ríos Cascajal y Olmos más la zona de expansión sur, con 61,386 ha.

El All del Proyecto para el componente de irrigación, comprende las cuencas de los ríos Olmos y Cascajal y se encuentra delimitado por el este, con el límite entre los Distritos de Olmos en Lambayeque y Huarmaca en Piura; por el sur, hasta el límite del distrito de Olmos con los Distritos de Motupe y Jayanca hasta el encuentro de estos tres distritos, por el oeste se encuentra delimitado por una línea imaginaria, paralela al límite de la zona de riego, a una distancia de 2 km.; por el norte delimitado por la trocha existente que sirve de acceso hacia la zona de riego. El All comprende una extensión total de 201,927.60 ha. (Ver Mapa de Área de Influencia).

5.2 MEDIO FÍSICO

5.2.1 Clima y Meteorología

Según estudios previos, en el área de estudio se ha inventariado una red meteorológica que está a cargo de diversas entidades, como el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) y la Dirección Ejecutiva del Proyecto Olmos (Cuadro N° 5). En marzo del 2008 se han instalado nuevas estaciones meteorológicas, que deberán ser consideradas en el futuro.

Cuadro N° 5 Estaciones Meteorológicas

Estación Meteorológica	Tipo	Ubicación						Período de registro	Cuenca	Propiedad
		Lat. S	Long. W	Altitud	Departamento	Provincia	Distrito			
<i>Vertiente del Pacífico</i>										
La Viña	CO	6°23'	79°45'	55	Lambayeque	Lambayeque	Jayanca	Mar 1964 - Dic 2003	Motupe	DEPOLTI
Los Positos	CO	5°59'	79°43'	200	Lambayeque	Lambayeque	Olmos	1965 - 1998	Olmos	DEPOLTI
Mano de León	CO	5°51'	79°43'	190	Lambayeque	Lambayeque	Olmos	1964 - 1998	Cascajal	DEPOLTI
Granja Experimental	CO	5°50'	79°49'	120	Lambayeque	Lambayeque	Olmos	1965 - 1978	Cascajal	DEPOLTI
Tierra Rajada	CO	5°45'	79°48'	115	Lambayeque	Lambayeque	Olmos	1964 - 1996	Cascajal	DEPOLTI
El Espino	PLU	6°01'	79°28'	1450	Lambayeque	Lambayeque	Motupe	1963	Motupe	DEPOLTI
Motupe	PLU	6°09'	79°44'	147	Lambayeque	Lambayeque	Motupe	Ene 1965 - Dic 2003	Motupe	DEPOLTI
Omos	PLU	6°59'	79°43'	226	Lambayeque	Lambayeque	Olmos	Jun 1964 - Dic 2003	Olmos	SENAMHI
Lande Hda.	PLU	5°47'	79°36'	2100	Lambayeque	Lambayeque	Olmos	1963	Cascajal	SENAMHI
El Molino	PLU	5°55'	79°32'	900	Lambayeque	Lambayeque	Olmos	1976-1998	Olmos	SENAMHI

Fuente: NIPPON KOEI. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Componente: Obras de conducción y distribución de aguas de riego de Olmos.

Según la información recopilada de anteriores estudios del Proyecto, se utilizó el Sistema de Clasificación Climática de Thornthwaite y Mather. Se define al clima como “Árido y Cálido”, con déficit grande de agua durante todo el año, con ningún exceso de agua y baja concentración térmica en verano”. En general, significa que, en estas llanuras o pampas, las precipitaciones en años normales son muy escasas y no cubren los valores de evapotranspiración potencial, que oscila entre 1,000 y 1,500 mm., generando un elevado déficit de humedad. Con excepción de eventos extraordinarios generados por el fenómeno de El Niño. A continuación, se describen los principales parámetros climatológicos.

- Temperatura del aire

El área de estudio se encuentra sujeta a la influencia de las grandes masas de agua fría del Océano Pacífico, por ello presenta un clima no tan cálido. Las temperaturas medias anuales oscilan entre 23.0 y 24.9°C, en Mano de León (190 msnm) y Granja Experimental (120 msnm), respectivamente. Las máximas medias oscilan entre 26.8°C, en La Viña y 33.9°C en la Granja Experimental, mientras que las mínimas medias alcanzan su valor más bajo de 14.8°C en la estación La Viña.

Las temperaturas absolutas, para la estación Granja Experimental registran máximas, que alcanzaron los 40.8°C, elevadas pero benignas, toda vez que se ven compensadas con temperaturas mínimas de 6.4°C, registradas generalmente en las madrugadas.

- Precipitación pluvial

En el sector de riego del área del Proyecto se presentan precipitaciones que son muy bajas y que se encuentran en promedio entre 100 y 250 mm. El régimen de lluvias anuales en la vertiente occidental se desarrolla en un período corto, entre los meses de enero a marzo e inclusive abril. El régimen pluvial no es uniforme, puesto que presenta rangos de oscilación de hasta 3000 mm de diferencia, esto debido al fenómeno de El Niño.

El fenómeno de El Niño trae lluvias torrenciales, sobre todo entre enero y abril y más a menudo de marzo a abril. Estos inusitados volúmenes de lluvia, aparte de sus efectos desastrosos en algunos años, tienen efectos benéficos para plantas

y animales, ya que recargan los acuíferos subterráneos que son aprovechados por muchas especies, incrementando de esta forma la fauna y la flora de la zona.

- Humedad relativa

La lejanía relativa del sector de irrigación con relación al litoral marino permite una menor influencia de la Corriente Fría Peruana o de Humboldt, presentando una atmósfera más seca, con promedios anuales de Humedad Relativa que oscilan entre 68 y 73%, como sucede en las estaciones Mano de León y Cuadrado, respectivamente. Es notable la diferencia entre la humedad diurna y nocturna, siendo la humedad máxima nocturna de 85 a 95; mientras que la mínima diurna a las 13 horas, es de 45 a 55%.

- Evaporación

En la vertiente del Pacífico, este elemento meteorológico es registrado por las estaciones meteorológicas de La Viña, Granja Experimental, Sta. Clara – Los Positos, Tierra Rajada y Mano de León, con diferentes períodos de observaciones, oscilando entre 2,000 y 3,300 mm, aproximadamente.

- Horas de sol

En esta franja de costa, el estrato nuboso actúa como una plataforma de intersección de los rayos solares y al ser más denso en verano y otoño, es causa de que en esa época se registren menores horas del sol, entre 90 y 180 horas; mientras que durante la estación de invierno y primavera es de esperarse altos promedios de horas de sol, entre 186 y 217 horas, equivalente a 7 horas diarias del sol.

- Vientos

El régimen de vientos se presenta homogéneo, predominando los vientos que soplan del sur y suroeste, con velocidades medias anuales que superan los 11 Km/h, calificados como “vientos flojos” en la escala Beaufort. En cambio, las velocidades máximas oscilan entre 55 Km/h, en la estación La Viña y Los Positos, y 72 Km/h, en la estación Tierra Rajada, considerados como vientos “fuertes a duros”. De un cálculo de probabilidades al 2%, en la estación Los Positos, se obtuvo que los vientos de rumbo oeste alcanzaran velocidades máximas mayores a 90 Km/h, calificados como “temporal”.

5.2.2 Hidrología

El Estudio está orientado a identificar algunos aspectos del comportamiento hidrológico de los ríos y las características de los recursos hídricos del ámbito del Proyecto. En especial, se tendrá en consideración el análisis de los siguientes aspectos:

- Recursos hídricos
- Descargas
- Sedimentos
- Calidad de las aguas

La concepción del Proyecto está basada en el aprovechamiento de los recursos hídricos, con fines de irrigación y generación de energía eléctrica, de diversos ríos de la cuenca amazónica (Vertiente del Atlántico) mediante su trasvase hacia el río Olmos (Vertiente del Pacífico).

5.2.2.1 Recursos hídricos

El ámbito del estudio hidrológico, comprende la derivación de las aguas del río Huancabamba hacia la cuenca del río Olmos y la intercuenca de los ríos Olmos y Cascajal de la vertiente del Pacífico, tal como se puede apreciar en el Mapa Hidrológico (IA-03).

Los recursos hídricos disponibles para el abastecimiento de las necesidades de riego del área del estudio, valle de Olmos y Tierras Nuevas, se componen de recursos superficiales y recursos del subsuelo.

El esquema hidráulico del Proyecto (Figura N° 2) y, consecuentemente, los recursos hídricos comprometidos han tenido algunas variaciones como consecuencia de algunas definiciones de política hidráulica relacionadas con el Proyecto Alto Piura, el componente generación de energía hidroeléctrica, el acceso a técnicas más eficientes de riego y la disponibilidad de tierras aptas para irrigar.

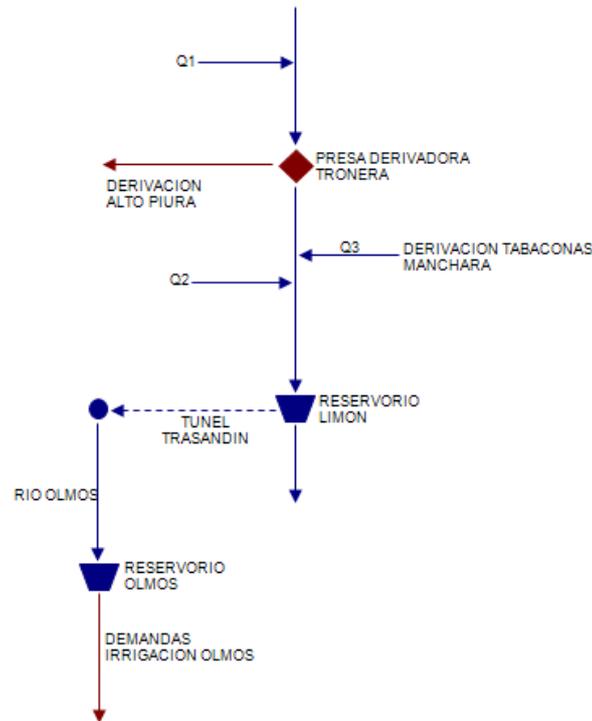


Figura N° 2 Esquema de simulación hidrológica

Fuente: NIPPON KOEI. Estudios de Factibilidad, Pre inversión y demás Estudios Conexos del Proyecto Obras de Conducción y Distribución de Agua de Riego. Volumen 1.

a. Ríos en la vertiente del Atlántico

La reserva de agua del Proyecto establecida por el Decreto Supremo N°012-98-AG, comprende a los ríos Huancabamba, Tabaconas, Manchara, Chotano y Chunchuca y alcanza a 1,715 MMC anuales, equivalente a un módulo de 54.4 m³/s. Dicho volumen de agua se lograría con los recursos hídricos considerados en la Primera Etapa y, adicionalmente, con el afianzamiento del río Huahuaya.

Para los recursos superficiales de la primera etapa, se considera fundamentalmente los caudales de la derivación trasandina del río Huancabamba que aportara un volumen medio anual de 405 MMC (12.84 m³/s) y secundariamente los recursos esporádicos de los ríos Olmos y Cascajal, que se estima, podrán aportar en conjunto un volumen medio anual de 32 MMC, 19 MMC (0.6 m³/s) del río Cascajal y 13 (0.41 m³/s) MMC del río Olmos.

Los embalses donde se regularán las aguas del Huancabamba serán el de Limón sobre el río Huancabamba localizado, en la boca de entrada del túnel trasandino, con un volumen útil de 30 MMC y el de Olmos a ubicarse sobre el río

Olmos en la cabecera de la zona de riego con un volumen útil de 60 MMC. Tal como se muestra en la Figura N° 1.

b. Río Olmos

Nace en la cordillera de los Andes sobre los 3,000 msnm, provincia de Huancabamba en los cerros de Chiche y Tayacanan, toma una dirección este-oeste pasando a 500 metros de la ciudad de Olmos, continuando luego con dirección noreste a suroeste. Su cauce se prolonga más allá, terminando su recorrido a la altura de la quebrada de Pañala, hasta desaparecer en las pampas de litoral costeño.

Tiene una longitud de 95 km. y un área de cuenca de 1,760 km² y limita por el norte con la cuenca del río Cascajal, por el sur con la del río Motupe, por el este, la del río Huancabamba y por el oeste con la llanura costeña.

Este río pertenece a la vertiente del Pacífico y se caracteriza por carecer de agua durante la mayor parte del año permaneciendo seco en las épocas de estiaje (agosto – diciembre). Sus reducidos caudales que transporta desaparecen absorbidos por los arenales del litoral sin llegar a desembocar en el mar. Sus tributarios son las quebradas de Chiche, Huasima Chaquiras y Boliches.

c. Río Cascajal

Nace en el cerro Peña Blanca (Límite con Huarmaca), con el nombre de la quebrada Cuculí, recibiendo luego las aguas de quebradas como “El Tocto” y “Palo Blanco”. Su recorrido es de Este a Oeste, pasando a la altura del kilómetro 98 de la carretera Panamericana Norte, uniéndose más adelante de la quebrada San Cristóbal (viene del río Insculás). Su curso continúa hacia el Oeste, perdiéndose en el territorio de la Provincia de Sechura (Piura).

5.2.2.2 Descargas

En esta sección se describe el régimen de descargas y se caracterizan los recursos hídricos desde el punto de vista hidrológico, a partir de los principales parámetros: descargas medias anuales (módulos), y los valores anuales de las

descargas a determinadas persistencias estadísticas, de manera que definan la disponibilidad de agua.

Se acostumbra a utilizar un nivel de persistencia del 75% para definir la disponibilidad para fines agrícolas y del 95% para fines de generación de energía hidroeléctrica. Sin embargo, debido a las obras de regulación que el Proyecto prevé, dicho parámetro no es totalmente aplicable, aunque da un orden de magnitud de las descargas.

a. Descargas medias mensuales

Se ha realizado el análisis de los caudales medios mensuales para los ríos Huancabamba, Tabaconas y Manchara, con la finalidad de obtener la oferta hídrica para el trasvase hacia el río Olmos. Dichos caudales se muestran en los cuadros del 3 al 5 del Anexo 2.1

En la Tabla 3 se presenta en forma resumida los valores medios anuales de las fuentes hídricas superficiales disponibles para el Proyecto Olmos, habiéndose subdividido las descargas del Huancabamba en: sector alto hasta Tronera, donde se realizará la derivación para el Proyecto Alto Piura y sector bajo hasta la cuenca intermedia, donde se encuentra el Embalse Limón.

Tabla Nº 3 Recursos Hídricos Superficiales del Proyecto Olmos

ID	Cuencas	Q (m ³ /s)	Vol. MMC/Año
1	Huancabamba en Tronera	11.76	371
2	Huancabamba Cuenca Intermedia	13.28	419
3	Huancabamba en Limón (1+2)	25.04	790
4	Tabaconas + Manchara	16.82	530
	Total	41.86	1320

Fuente: NIPPON KOEI. Estudios de Factibilidad, Pre inversión y demás Estudios Conexos del Proyecto Obras de Conducción y Distribución de Agua de Riego. Volumen 1.

Los caudales de los ríos Olmos y Cascajal, han sido obtenidos en base a la información de precipitación de las estaciones en la zona de influencia del Proyecto Olmos (Ver Cuadro 1 del Anexo 2.1).

Se cuenta con un periodo muy corto de registros de descargas de los ríos Olmos y Cascajal, 8 años en el primero y 9 en el segundo, pero es importante el hecho de haberse registrado las descargas de El Niño 1998, pudiendo observarse el drástico cambio que se produce en el régimen del río ante situaciones con y sin Niño.

Con los registros disponibles se puede deducir que el aporte de los ríos tendrá una participación marginal en el balance hídrico del Proyecto, por tratarse de ríos con descargas generalmente muy pequeñas o nulas, la mayor parte del tiempo y descargas de mayor importancia solo eventualmente con frecuencias de 2 a 3 años en un periodo de 10 y estas descargas concentradas en 3 o 4 meses del año y las descargas extraordinarias que se producen ante la ocurrencia de El Niño, si bien son extraordinariamente altas, no representan un volumen que pueda tenerse en cuenta en la contabilidad hídrica por presentarse en forma errática y muy distanciada en el tiempo.

En los siguientes cuadros 6 y 7 se presentan los registros de descargas medias mensuales de los ríos Olmos y Cascajal que presentan un caudal medio anual de 1.33 m³/s y 2.44 m³/s respectivamente. Si de los registros de ambos ríos se extrae las descargas ocurridas en el año 1998 (El Niño), las descargas medias sin influencia de El Niño, son de 0.42 m³/s y 0.63 m³/s respectivamente para cada río.

Cuadro N° 6 Descargas medias mensuales (m³/s) del río Olmos

ESTACION AFOROS		PUEBLO											
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1994	0.000	0.000	0.000	0.251	0.335	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.049
1995	0.000	0.054	0.121	0.065	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020
1996	0.000	0.000	0.203	0.000	0.036	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020
1997	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.028	0.002
1998	0.184	16.993	42.133	28.015	3.485	0.171	0.108	0.100	0.100	0.200	0.200	0.160	7.654
1999													
2000	0.071	0.384	2.250	1.348	0.608	0.250	0.242	0.191	0.156	0.041	0.000	0.028	0.464
2001	0.377	0.397	3.448	3.076	0.793	0.789	0.465	0.225	0.082	0.039	0.000	0.000	0.808
2002	0.000	0.891	5.044	9.300	2.033	1.074	0.618	0.196	0.013	0.000	0.000	0.000	1.597
Q MAX DIARIA	262.0 m ³ /s		11 de Marzo de 1998										

Cuadro N° 7 Descargas medias mensuales del río Cascajal

ESTACION AFOROS		SAPATERO											
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1993	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.160	0.160	0.160	0.112	0.008	0.083	0.057
1994	0.068	0.376	0.000	1.536	0.619	0.000	0.302	0.278	0.147	0.134	0.125	0.080	0.305
1995	0.071	0.159	0.185	0.125	0.111	0.085	0.079	0.067	0.083	0.097	0.094	0.037	0.099
1996	0.000	0.000	0.058	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007
1997	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.052	0.004
1998	1.335	52.121	73.238	54.896	16.297	1.303	0.779	0.752	0.491	0.711	0.623	0.700	16.937
1999	0.543	5.198	10.514	4.656	4.408	1.739	0.679	0.338	0.471	0.600	0.458	0.305	2.492
2000	0.296	0.480	4.721	2.025	1.084	0.520	0.458	0.395	0.351	0.268	0.180	0.252	0.919
2001	0.556	0.533	4.125	3.768	0.948	0.926	0.807	0.748	0.515	0.302	0.347	0.304	1.157
2002													

Q MAX DIARIA 158.0 m³/s 11 de Marzo de 1998

Fuente: NIPPON KOEI. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Componente: Obras de conducción y distribución de aguas de riego de Olmos.

b. Descargas Máximas

Las descargas máximas en los ríos del ámbito del Proyecto no corresponden únicamente a un origen hidrológico, sino también al geomorfológico, ya que las descargas máximas también pueden generarse a un efecto combinado de la hidrología regional con deslizamientos que represan temporalmente los ríos y luego se desembalsan violentamente.

Estas descargas han sido calculadas en base a datos de precipitación máxima en 24 horas. Con estos datos se calculó los periodos de retorno para distintos años (Ver cuadro N° 8)

Cuadro N° 8 Valores de precipitación máxima en 24 horas para diferentes periodos de retorno

Periodo de retorno	Motupe	Olmos
10000	401	341
1000	282	255
500	248	230
200	206	197
100	174	172
50	142	146
20	103	114
10	75	89

Fuente: NIPPON KOEI. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Componente: Obras de conducción y distribución de aguas de riego de Olmos.

El dato resultante ha sido tomado de la precipitación deca milenaria de la estación Olmos cuyo valor corresponde a 341 mm en 24 horas.

Los datos de precipitación máxima utilizada tanto de la estación Olmos como la de Motupe se presentan en el cuadro 2 del Anexo 2.1.

Para el cálculo del caudal máximo de diseño se utilizó el método del U.S. Soil Conservation Service (SCS) definiendo el hidrograma de diseño para un periodo de retorno de 10,000 años hasta la sección donde se construirá la presa de regulación.

El resultado obtenido para el hidrograma de avenidas para un periodo de retorno de 10,000 años fue 1,487 m³/s como descarga pico.

5.2.2.3 Sedimentos

Debido a las características de la cuenca (suelos, pendientes, cobertura vegetal, precipitación, etc.) y a las características hidráulicas de los ríos (pendiente, velocidad de la corriente, entre otros), la capacidad de producción y conducción de sedimentos es alta.

La información sobre el transporte de sedimentos es muy reducida sobre todo en las cuencas de la vertiente del Pacífico (sólo mediciones esporádicas), por lo que ha sido necesario recurrir a ríos con características similares a los del área de estudio que cuenten con información sobre este tema. El estudio sobre sedimentos fue realizado en el marco de los Estudios Definitivos de la Parte Hidroenergética (Tecnopromexport- Instituto Hidroproyecto S.Y Zhuk, año 1994).

El volumen de sedimentos que llegará al embalse Olmos se ha estimado teniendo en cuenta las siguientes características:

- El aporte de sedimentos del río Olmos será de 0.08 MMC/año
- El aporte de sedimentos del transvase del río Huancabamba será entre 0.37 a 0.40 MMC/año.
- El aporte total de sedimentos será entre 0.45 a 0.48 MMC/año.
- El 50% del aporte total de sedimentos que lleguen al embalse será vertido hacia el río Olmos.
- Consecuentemente, alrededor de 0.2 MMC/año se acumularán en el embalse.

Teniendo en cuenta que el embalse de Olmos tendrá un volumen de 52.6 MMC y que el aporte de sedimentos se ha estimado en 0.2 MMC/año, su llenado

podría tomar 260 años. La práctica internacionalmente aceptada, es considerar la vida útil de un embalse en 50 años, de no producirse procesos de erosión o sedimentación fuera de lo previsto en los estudios de ingeniería.

En resumen, los potenciales cambios fluviomorfológicos son los siguientes:

- Se presentarán cambios fluviomorfológicos locales aguas abajo de las captaciones de los ríos: Tabaconas, Manchara, Granadillas y Cortadera.
- Se presentarán cambios fluviomorfológicos de importancia en la quebrada Tuluze afluente del río Huancabamba, aguas debajo de la presa Tronera (si se ejecuta el Proyecto Hidroenergético Alto Piura) así como, en la quebrada Lajas afluente del río Olmos, aguas arriba del embalse Olmos.

5.2.2.4 *Calidad del agua superficial*

El análisis de la calidad de las aguas superficiales realizada en el estudio es analizada teniendo en cuenta los criterios de clasificación con fines de riego según la Ley General de Aguas; y la clasificación con fines de riego, establecida por el laboratorio de salinidad del Departamento de Agricultura de EE.UU. Esta última se presenta en forma resumida en el Cuadro 1 del Anexo 2.2, la cual se basa en el contenido de sales, sodio, boro y carbonato de sodio residual.

Los resultados de los análisis muestran que en los ríos Olmos y Motupe, la calidad de las aguas con fines de riego en época de estiaje es regular (C2S3), y la del río Cascajal es mala (C3S4). Ver cuadro 2 del Anexo 2.2.

No se dispone de análisis de muestras de agua en épocas de avenidas, sin embargo, se presume que éstas son de buena calidad como en casi todos los ríos de la costa.

El Reglamento de la Ley General de Aguas (Ley N°17752) determina seis clases de calidad de aguas. Clase I: Aguas de abastecimiento doméstico con simple desinfección. Clase II: Aguas de abastecimiento doméstico con tratamiento. Clase III: Aguas para riego de consumo crudo y bebida de animales. Clase IV: Aguas de zonas recreativas de contacto primario (baños y similares). Clase V: Aguas de zonas de pesca de mariscos bivalvos. Clase VI: Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.

El cuadro 3 del Anexo 2.2 muestra los límites permisibles de los diversos parámetros establecidos por el Reglamento de la Ley General de Aguas. Dicha clasificación se basa en parámetros bacteriológicos, demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y sustancias potencialmente peligrosas.

Cuadro N° 9 Análisis de Calidad del Agua – junio de 1999

Parámetros	Unidades	Huancabamba	Tabaconas	Filtraciones Túnel (Boca de Entrada)	Cascajal	Olmos
pH		5.4	5.8	7.6	6.9	6.3
Cond. Eléctrica	μS/cm	104	11.5	601	1656	288
SDT	mg/l	92	96	492	1372	224
Cloruros	mg/l	2	3	11	200	11
Nitratos	mg/l	0.768	0.172	0.521	1610	0.425
Bicarbonatos	mg/l	40	50	200	430	110
Calcio	mg/l	9.66	11.55	30.95	143	27.18
Magnesio	mg/l	4.38	6.72	13.47	54.56	11.38
Sodio	mg/l	5.15	4.2	53.7	109.9	14.8
Potasio	mg/l	0.921	0.98	0.52	1.12	1.29
Boro	mg/l	0.12	0.06	0.2	0.56	0.7
Arsénico	mg/l	0.412	0.51	0.468	0.445	0.49
Cobre	mg/l	0.048	0.041	0.047	2.331	0.045
Cromo	mg/l	0.011	<0,01	<0,01	0.014	<,01
Cadmio	mg/l	0.003	<0,001	<0,001	0.252	<,001
Mercurio	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0.0052	0.0022
Plomo	mg/l	0.15	<0,01	<0,01	0.144	<,01

Fuente: Laboratorio EQUAS, 1999.

En las muestras obtenidas durante el Estudio en los ríos Cascajal, Olmos y Motupe se observa una concentración de arsénico que sobrepasa el LMP para todas las Clases (Ver Cuadro N° 9). La muestra del río Cascajal tiene también concentraciones superiores a los LMP en cobre (Clases V y VI) y cadmio (I a VI).

Cabe mencionar que cuando la concentración de uno o más metales pesados sobrepasa del LMP de alguna de las clases establecidas (I a VI) puede tener efectos tóxicos de acuerdo al uso del agua, dependiendo de la concentración, la frecuencia o persistencia de exposición y el efecto de otros parámetros de la calidad del agua, entre otros factores.

Para el Estudio se realizaron muestreos con su respectivo análisis, tomándose muestras en los ríos Huancabamba y Olmos, de donde se obtuvieron resultados

que, comparados a los anteriores, se tiene que actualmente los niveles de arsénico son inferiores que los analizados en el año 1999 lo que nos indica que las aguas son de buena calidad.

Para la actual evaluación de la calidad del agua superficial se tomaron en consideración las actividades a ejecutarse y las características propias de los cuerpos de agua involucrados en el Proyecto. Dicha evaluación se realizó en enero del año en curso y se tomaron muestras de cuerpos de agua, que por su cercanía o pertenencia al Área de Influencia Directa del Proyecto (Ver Mapa Hidrológico-Hi), podrían ser impactados directa o indirectamente por las diversas actividades del Proyecto.

La evaluación tuvo como finalidad, brindar una visión de las condiciones actuales de calidad de los cuerpos de agua seleccionados, a través de la cuantificación de parámetros indicadores de calidad ambiental y su comparación con los estándares de calidad establecidos en la legislación nacional.

Para ello, se identificaron 2 estaciones de muestreo en las cuales se evaluaron los siguientes parámetros: pH, temperatura, oxígeno disuelto (OD), demanda bioquímica de oxígeno (DBO), conductividad eléctrica, turbidez, aceites y grasas, sólidos totales suspendidos (STS) y sólidos totales disueltos (STD).

a. Ubicación de estaciones de muestreo

Se ubicaron puntos de muestreo en los ríos Huancabamba y Olmos. La ubicación de los puntos de muestreo se presenta en el cuadro N° 10.

Cuadro N° 10 Estaciones de muestreo para agua superficial

Estación	Río	Ubicación política			Coordenadas UTM		Altitud (m.s.n.m.)
		Región	Provincia	Distrito	Este	Norte	
W-01	Huancabamba	Cajamarca	Jaen	San Felipe	679530	9358788	1192
W-02	Olmos	Lambayeque	Lambayeque	Olmos	645468	9340118	225

Fuente: Laboratorio EQUAS, 1999.

b. Clasificación de los cuerpos de agua involucrados en el Proyecto

De acuerdo al reconocimiento en campo, los cursos de agua son utilizados principalmente por los habitantes de los poblados cercanos para riego, pesca y bebida de animales, así como por la fauna propia del lugar.

Los ríos evaluados, según la clasificación de recursos hídricos¹⁶, pertenecen a la **Clase III**¹⁷, clasificación que es compatible con la **Categoría 3**¹⁸, establecidas en el reciente Decreto Supremo 002-2008-MINAM, que define los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA-AGUA)

En el cuadro N° 11, se presenta la clasificación de los ríos involucrados en el Proyecto y su correlación con la categorización establecida en el ECA-AGUA, la misma que será utilizada para el análisis de calidad correspondiente.

Cuadro N° 11 Clasificación de cuerpos de agua involucrados en el Proyecto

Estación	Cuerpo de agua	L. G. A	ECA-AGUA
W-01	Huancabamba	Clase III	Categoría 3
W-02	Olmos	Clase III	Categoría 3

Fuente: NIPPON KOEI. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Componente: Obras de conducción y distribución de aguas de riego de Olmos.

c. Resultados

Los resultados del muestreo base se presentan en el Informe de Ensayo N° 0020/09 y en el Informe de Resultados de Mediciones en Campo (Anexo 2.3); donde se puede observar que las concentraciones de metales pesados en los cuerpos de agua de los ríos Huancabamba y Olmos, no sobrepasan los estándares nacionales de calidad ambiental para agua

En el cuadro N° 12 se presentan, a modo de resumen, los resultados del muestreo base de caracterización para calidad de agua superficial.

¹⁶ DIGESA, expide mediante Resolución Directoral N° 1152/2005 la clasificación de los ríos y tributarios del país en concordancia con los usos establecidos en la Ley General de Aguas (D.L. 17752).

¹⁷ **Clase III:** Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales.

¹⁸ **Categoría 3:** Conservación del Ambiente Acuático.

Cuadro N° 12 Resultados del muestreo base de caracterización para agua superficial

Parámetros	Unidades	Estaciones de muestreo		Categoría 3	Categoría 1-A2
		W-01 ^[1]	W-02		
pH	Unidad de pH	6.93	4	6.5 - 8.5	5.5 - 9.0
T (C)	°C	17.9	21.2	Delta 3°	Delta 3°
O. D.	mg/l	<0.1	5	≥ 5	≥ 5
D. B. O.	mg DBO/l	96.3	6	15	5
Turbidez	NTU	3.7	3.56	--	100
Conductividad	umhos/cm	415	1025	<2000	1600
S. T. S.	mg/l	8.76	23	30 ^[2]	50 ^[3]
S. T. D.	mg/l	124	370	1000 ^[4]	1000 ^[5]
Aceites y grasas	mg/l	2.5	<0.5	1	1

[1] Cuerpo de agua que será comparado con la Categoría 3

[2] Anteproyecto de Norma de Calidad para la protección de aguas superficiales 1999 – Chile

[3] Propuesta para establecimiento del grado de contaminación de las fuentes de agua destinadas para Consumo Humano. SUNASS

[4] Calidad del Agua en la Agricultura-Rev. 1 - Estudio FAO "Riego y Drenaje 29"

[5] Reglamento de la Ley del Medio Ambiente N° 1333 - D.S. N° 24176 - La Paz Bolivia

Fuente: Informe de Ensayo N° 0020/09 e Informe de Resultados de Mediciones en Campo, elaborados por EQUAS S.A. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua ECA-AGUA (D.S. 002-2008-MINAM)

d. Análisis de los resultados

Para el análisis de los parámetros considerados se ha tomado en cuenta los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua establecidos para la Categoría 3: Conservación del Ambiente Acuático; así como también referencias internacionales para aquellos parámetros que no cuentan con un valor estándar en la legislación peruana.

Cabe señalar, que los valores de alto contenido de arsénico en los cuerpos de agua encontrados en el estudio de 1999, se debieron a causas naturales ya que no existe explotaciones mineras cercanas, y por causas naturales también es que actualmente no se han encontrado valores altos de arsénico, según los resultados obtenidos recientemente (enero 2009), lo que indica que la calidad del agua en los puntos muestreados es buena, por no tener niveles altos de metales pesados.

Tomando como base lo antes expuesto, de los análisis reportados se observa lo siguiente:

- Los valores de **pH** en las muestras de río se presentan entre 6.93 de pH (W-01) y 4.00 de pH (W-02). Solo en la estación W-02, correspondiente al río Olmos, se presenta un valor que no está dentro del estándar de 6.5-8.5 para Categoría 3, observándose una ligera tendencia ácida. En líneas generales el recurso hídrico superficial evaluado no posee alteraciones significativas en lo referente al equilibrio ácido/base.
- En lo que respecta a la caracterización de la **Temperatura**, los valores hallados se agrupan en un rango que va desde los 17.9°C hasta los 21.2°C, valores que se ven influenciados por el cambio de las condiciones estacionales del medio como caudal, radiación y movimiento de la masa de agua.

Los datos reportados son de importancia a la hora de evaluar el posible aumento de la temperatura en el agua debido a la ejecución del Proyecto y puntualmente a un futuro aporte de aguas residuales tratadas si se diera el caso (establecimiento de campamentos aledaños a cuerpos de agua). Como es lógico, se espera que no exista un aumento mayor a 3°C, según lo estipulado en la legislación peruana para cuerpos de Agua Categoría 1-A2 y Categoría 3. Un aumento de este parámetro trae asociado un desbalance en las condiciones de habitabilidad de las especies biológicas que se desarrollan en las zonas de influencia.

- En lo que respecta a los valores de **Oxígeno Disuelto** obtenidos, se obtuvo un valor menor de 0.1 mg/l (W- 01), y un máximo de 5.0 mg/l (W-02). En la estación correspondiente al río Huancabamba no se llegan a concentraciones aceptables de oxígeno disuelto, según el estándar establecido de > 5 mg/l
- La **Demanda Bioquímica de Oxígeno** presenta, en la estación W - 01, un valor que se encuentra por encima del estándar establecido de 5 mg/l para la Categoría 1-A2 y de 15 mg/l para la Categoría 3. Asimismo, en la estación W - 02, se registra un valor de 6 mg/l, que supera a la categoría 1 – A2 pero no sobrepasa el límite para la categoría 3.
- Los valores registrados de **Turbidez** se encuentran en el rango de las 3.70 NTU y 3.56 NTU, al respecto se puede indicar que en ninguna de las estaciones de muestreo se sobrepasa el valor estándar de 100 NTu. El valor

más alto se presenta en la estación W-01, correspondiente al río Huancabamba.

- Los valores de **Conductividad Eléctrica** registrados en campo y reportados por el laboratorio son de 415 $\mu\text{ohm/cm}$ (W-01) y de 1025 $\mu\text{ohm/cm}$ (W-02). Los valores se mantienen dentro del estándar establecido de 2000 $\mu\text{ohm/cm}$ y 1600 $\mu\text{ohm/cm}$ para la Categoría 3 y Categoría 1-A2 respectivamente, y no reflejan condiciones anómalas de afectación salina.
- Los valores de **Sólidos Totales Suspendidos** registrados alcanzan valores de 8.76 mg/l y de 23 mg/l. De las concentraciones obtenidas, se concluye que en ninguna de las estaciones seleccionadas para el análisis (Ríos Huancabamba y Olmos) sobrepasan los estándares establecidos de 30 mg/l para la Categoría 3.
- Los valores de **Sólidos Totales Disueltos** registrados para ambas estaciones son de 124 mg/l y 370 mg/l. En ninguna de las estaciones muestreadas se sobrepasa el estándar establecido de 1000 mg/l
- Los valores de **Aceites y Grasas** registrados, son de 2.5mg/l y 0.5mg/l en las estaciones W- 01 y W-02 respectivamente, solo en la estación correspondiente al río Huancabamba (W-01) se sobrepasa el estándar establecido de 1mg/l.

e. Conclusiones

- En general, los análisis realizados para ambas estaciones, según los resultados del Laboratorio EQUAS, en la mayoría de los casos, presentan valores que están dentro de los estándares nacionales e internacionales de calidad lo que nos indica, en líneas generales, que las aguas de los ríos evaluados no se encuentran contaminados.

5.2.3 Hidrogeología

Los recursos del subsuelo corresponden a las extracciones de los acuíferos Cascajal y Olmos, de los cuales, el primero es significativamente superior al segundo.

El dominio de los acuíferos aluviales de sistema napa libre en la parte baja de los ríos Olmos y Cascajal, se extiende sobre un área de alrededor de 650 km². El acuífero mediante pozos principalmente tubulares profundos y mixtos, viene sirviendo como fuente de suministro para el riego de las áreas agrícolas, así como para solucionar el abastecimiento de agua de la población rural afincada en estos valles. Como consecuencia de una recarga reducida los niveles de la napa freática vienen descendiendo en forma progresiva y cada vez es mayor.

Con la finalidad de diagnosticar el estado de la napa en el área de investigación, se analizaron las medidas de niveles de agua de 80 pozos pertenecientes a la red de control piezométrico implantados por INRENA desde agosto de 1999 a diciembre del 2006, observando que se ha venido produciendo un descenso progresivo en el tiempo de los niveles de la napa, que alcanza en promedio unos 10 m, como consecuencia de una pobre recarga que proviene solamente del flujo subterráneo regional, debido a la escasez de agua superficial al permanecer los ríos secos durante años. En los 2 últimos años entre el 2006 y 2008 se ha producido una recuperación o altura de fluctuación de la superficie piezométrica, que en promedio alcanza los 3 m.

a. Inventario de pozos

El número de pozos inventariados por INRENA en el año 2006 es de 751 pozos, distribuidos en 186 entre pozos tubulares y mixtos que representan el 24.7%, y 567 pozos a tajo abierto, que representan el 75.3 % del total de pozos de agua subterránea.

Del número total de pozos solamente 452 se encuentran utilizados, de los cuales 166 se encuentran, durante el año 2006, funcionando con equipo de bombeo instalados, los restantes 286, que son del tipo a tajo abierto para uso doméstico, para la extracción de agua utilizan baldes.

Las profundidades alcanzadas por los pozos tubulares varían entre 61.50 a 100.00 m, en los mixtos de 30.00 a 72.00 m y en los tajos abiertos de 1.00 a 59.40 m. La profundidad del nivel del agua varia, en el área de estudio, entre 0.92 a 44.92 m.

Cabe mencionar que la buena permeabilidad del acuífero se demuestra con los caudales obtenidos de los pozos distribuidos en los dos Valles:

Pozos Tubulares: Un máximo de 80 l/s y un mínimo de 30 l/s.

Pozos mixtos: Un máximo de 60 l/s y un mínimo de 20 l/s.

Pozos tajo abierto: Un máximo de 20 l/s y un mínimo de 8 l/s.

b. Explotación de agua subterránea

El volumen de explotación de agua subterránea del valle de Olmos-Cascajal es de 47.3 MMC que equivale a 1.5 m³/s, explotación que se realiza utilizando dos tipos de pozos, 117 pozos tubulares y 49 pozos tajo abierto, donde el mayor porcentaje de explotación les corresponde a los pozos tubulares con el 70.48%. De la explotación que se viene extrayendo del acuífero subterráneo, 46.5 MMC corresponden al uso agrícola, que representa el 98.3% de la explotación total.

c. Geología del acuífero

El relleno cuaternario de origen aluvial del sistema acuífero de los ríos Olmos y Cascajal en sucesión estratigráfica y continuidad hidráulica se extiende a través de toda el área investigada (650 km²), constituyendo el reservorio acuífero, constituido por depósitos en abanico de sedimentos aluviales de diversos componentes petrográficos que van desde los cantos rodados hasta las arcillas área investigada del acuífero de Olmos y Cascajal como se ha mencionado se extiende sobre un área de 650 km², constituido por un relleno cuaternario de origen aluvial. Estos depósitos cuaternarios que yacen sobre la roca basamento erosionado muestran un gran espesor.

Resumiendo, se puede establecer que el acuífero presenta desde el punto de vista geo-hidráulico las condiciones de napa libre, y los elementos que la constituyen en su mayor proporción son permeables.

d. Disponibilidad de agua subterránea

Teniendo en cuenta las condiciones de alimentación de los acuíferos de Olmos y Cascajal, el caudal de escurrimiento subterráneo (Ver Cuadro N° 13) se ha estimado considerando 3 secciones seleccionadas en la cabecera de los valles

de San Cristóbal, Cascajal y Olmos, que unen límites impermeables (flujo nulo), para una transmisividad representativa y la gradiente hidráulica.

Cuadro N°.13 Cálculo de caudal de escurrimiento

Valles	Longitud (m)	Transmisividad	Gradiente Hidráulico	Caudal de escurrimiento (m ³ /s)
Olmos	750	0,186	0,01	0,186
Cascajal	2010	0,308	0,0026	0,308
San Cristóbal	2340	0,347	0,0056	0,347
			Total	0,841

Fuente: NIPPON KOEI. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Componente: Obras de conducción y distribución de aguas de riego de Olmos.

El caudal de escurrimiento o intercambio lateral que fluye en las secciones de salidas seleccionadas, se calcula en 0.841 m³/s o sea 26.5 MMC al año, si se tiene en cuenta que la explotación total del acuífero es en promedio al año de 47.3 MMC, el acuífero de Olmos se encuentra sobre explotado en 16.5 MMC al año.

Del balance de los ingresos y explotación de agua subterránea en el área investigada, se tiene que para el periodo 1999 y 2006 se ha extraído de las reservas en promedio 0.523 m³/s más que la recarga. Este caudal representa una sobre explotación de unos 99 MMC que en términos generales representan una baja promedio de 10 m en toda la superficie piezométrica.

5.3 MEDIO BIÓTICO

5.3.1 Ecosistemas Acuáticos

Las comunidades hidrobiológicas de agua dulce están conformadas por diversos grupos de organismos asociados y relacionados de acuerdo a características biológicas comunes y que en la mayoría de ellos son particulares de los diferentes hábitats acuáticos presentes en una región.

Entre estas comunidades, las más notorias o de mayor relevancia ecológica corresponden al plancton (fito y zoo), los macro invertebrados acuáticos (o bentos) y los peces (que forman parte principal del necton). Estos organismos viven en estrecha relación con el medio físico acuático, del cual son

dependientes en casi la totalidad de los casos (con excepción de algunas pocas especies), y su presencia o ausencia son signos de calidad acuática.

Estas comunidades hidrobiológicas, como las más representativas, son utilizadas como indicadores en diversos estudios ambientales. Dada la relativa facilidad para recolectar muestras de cada una de ellas (siguiendo metodologías estandarizadas empleadas tanto en estudios ambientales como para investigación), estas comunidades se convierten en instrumentos muy útiles de medición para un gran número de impactos ambientales.

Sobre los peces, Ortega y Chang (1998) mencionan que la región de la costa presenta una ictiofauna reducida en número de especies, entre las cuales se tienen la mojarra *Aequidens rivulatus*, el bagre o life *Trichomycterus punctulatus*, la carachita *Bryconamericus peruanus* y el pejerrey de río *Basilichthys semotilus* como los de más amplia distribución entre las especies nativas de costa del Perú.

A estas especies se suman aquellas de origen marino que eventualmente ingresan a las partes bajas en los ríos o en humedales como la lisa *Mugil cephalus* o aquellos de aguas salobres como el monengue *Dormitator latifrons* (reportado principalmente en humedales), y también varias especies de peces introducidos en aguas continentales peruanas como el guppy *Poecilia reticulata* y la tilapia *Oreochromis niloticus* entre aquellas reportadas en otros hábitats dulceacuícolas de costa. La comunidad de peces que se espera encontrar en este estudio debe presentar varias de estas especies.

a. Metodología

Para seleccionar los sitios de muestreo se dividió el área posible de evaluación en 3 zonas: Una en el río cerca al embalse y otras dos en los ríos en que se divide después de la zona del embalse. La ubicación de los puntos de muestreo se detalla en el Cuadro N° 14.

Cuadro N° 14 Ubicación de las unidades muestrales

Zona de Vida	Unidad de muestreo	Altitud (msnm)	Coordenadas UTM*		Ubicación referencial
			Norte	Este	
Matorral desértico - Premontano tropical (md - PT)	Hi-01	315	646818	9337516	Cruce Jaén
	Hi-02	141	636967	9344208	Puente Cascajal
	Hi-03	202	640034	9337694	Puente Olmos

Fuente: NIPPON KOEI. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Componente: Obras de conducción y distribución de aguas de riego de Olmos.

La evaluación de los ambientes acuáticos incluyó el registro de datos cuantitativos y cualitativos de tres comunidades hidrobiológicas: peces, bentos (o macro invertebrados bentónicos) y plancton. La evaluación de peces se realizó empleando métodos de captura con redes, mientras que la de plancton se realizó filtrando 20 litros de agua del río utilizando una malla tamiz de 5 micras, al material retenido será vertido a frascos de 250 ml adicionando para su fijación 10 ml de formol al 4%, y 100 ml de agua de río para la colecta de zooplancton. Para la colecta de bentos se tomaron muestras de fondo con muestreador Surber.

Los análisis se realizaron con claves de identificación para peces, con la metodología de "Standard methods for the examination of Water and Wastewater, 20th edition, 1999 – 10200 C, F y G" para plancton y con claves de artrópodos para bentos.

b. Resultados

Se han registrados 2 especies de peces pertenecientes a dos familias distintas. La familia Cichlidae presenta una especie típica de esta región la cual se distribuye desde Ecuador hasta el río Pisco, mientras que la familia Poeciliidae presenta a una especie introducida conocida como Guppy. (Cuadro N° 15).

Cuadro N° 15 Especies de peces registrados

Phylum	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Chordata	Perciformes	Cichlidae	<i>Aequidens rivulatus</i>	Mojarra
	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	Guppy

Fuente: NIPPON KOEI. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Componente: Obras de conducción y distribución de aguas de riego de Olmos.

No se registraron especies de zooplancton o de bentos, debido a que los bajos niveles de agua en los ríos, la alta temperatura mata a las especies en los

cuerpos de agua que se encuentran estancados. Esto se debe a que no es época de lluvias y los ríos no reciben agua desde el verano.

Se encontraron 10 especies de fitoplancton pertenecientes a 4 phyllums, 8 órdenes y 9 familias, las cuales se presentan en el cuadro N° 16.

Cuadro N° 16 Especies de plancton registrados

Phyllum	Orden	Familia	Especie
Bacillariophyta	Thalassiosirales	Thalassiosiraceae	<i>Cyclotella sp.</i>
	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>
	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia sp.</i>
	Naviculales	Pleurosigmaaceae	<i>Gyrosigma sp.</i>
		Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>
Chlorophyta	Desmidiales	Closteriaceae	<i>Closterium sp.1</i>
			<i>Closterium sp.2</i>
	Desmidiales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium sp.1</i>
			<i>Cosmarium sp.2</i>
Euglenophyta	Euglenales	No determinada	<i>Euglena sp.1</i>
Rhizopoda	No determinada	No determinada	No determinado (Tecas)

Fuente: NIPPON KOEI. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Componente: Obras de conducción y distribución de aguas de riego de Olmos.

La legislación nacional actual no considera especies acuáticas en peligro o amenazadas. A pesar de ello, es importante tomar en cuenta que las especies nativas de los ecosistemas cumplen un rol importante en ellos, por eso es importante establecer medidas que las resguarden, ya que es posible que se de migración de especies acuáticas por el trasvase. Las condiciones para la migración no son las favorables y está dificultada por la presencia de las dos centrales eléctricas, a pesar de ello es posible la migración. Esto afectaría a la población local, generando competencia y posible desplazamiento de especies.

5.3.2 Conclusiones del Medio Biológico

- La migración de peces, producto del paso del agua del río Huancabamba por el túnel trasandino, transportará especies exóticas invasoras, que representan una de las principales amenazas a la diversidad biológica, especialmente en ecosistemas geográfica y evolutivamente aislados. Cuando las especies foráneas llegan a asentarse, los trastornos que pueden

ocasionar son numerosos: desplazamiento de especies autóctonas, contaminación genética, transmisión de enfermedades y de parásitos nuevos, alteraciones de la estructura del hábitat, etc. Como medida para evitar tales sucesos es necesario establecer barreras de paso.

- También, se da dentro de un mismo río la migración de los peces de zonas bajas a zonas más alta dentro de su ciclo de vida, por ello es necesario establecer mecanismo de pase donde se ubique barreras como embalses, vertederos o centrales hidroeléctricas.

5.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

5.4.1 Introducción

El conocimiento de la realidad social y económica del Área de Influencia del Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético Olmos, es un componente muy importante de la línea base ambiental, requisito fundamental para su ejecución, así como para asegurar su viabilidad y sostenibilidad. En este sentido, es necesario conocer las características de los principales aspectos sociales, económicos y culturales del ámbito de influencia del Proyecto, a fin de formular políticas y estrategias de conservación del ambiente en equilibrio dinámico de mutuo beneficio con el desarrollo energético, agrícola, pecuario y agroindustrial, que traerá como resultado la ejecución del referido Proyecto.

a. **Objetivo**

Presentar el estado actual de las condiciones socioeconómicas y culturales bajo las cuales se desarrollan las actividades humanas en el Área de Influencia del Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético Olmos.

5.4.2 Condiciones de vida de la población – Agua y Desagüe

Los servicios básicos de agua y desagüe se concentran en el área urbana, donde sólo el 18% de las viviendas del distrito tienen acceso a la red pública de agua y la de desagüe a sólo el 15% de las viviendas. Según la visita de campo, en promedio (Ver cuadro N° 17) en promedio el 65.5% de las viviendas encuestadas del Área de Influencia Directa del Proyecto no posee agua potable y la carencia de este servicio es mayor en la Zona de Riego Central.

Cuadro N° 17 Viviendas que cuentan con conexión de agua potable en el Área de Influencia Directa

Ubicación de las obras del Proyecto	Agua potable		Total
	si	no	
Presa y Embalse	75,0%	25,0%	100,0%
Zona de riego del Valle Viejo de Olmos	31,2%	68,8%	100,0%
Zona de Riego Central	3,6%	96,4%	100,0%
Total %	34,5%	65,5%	100,0%

Fuente: NIPPON KOEI. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Componente: Obras de conducción y distribución de aguas de riego de Olmos.

Dada la ausencia del servicio de agua potable en la zona del Proyecto, los pobladores utilizan pozos en promedio 51.2% como fuente alternativa de abastecimiento de agua. (Ver cuadro N° 18).

Cuadro N° 18 Fuentes de obtención de agua en el Área de Influencia Directa

Obras del Proyecto	Otras fuentes de agua					Total
	Río	Pozo	Pileta Pública	Otro	Cuentan con conexión de agua	
Presa y Embalse	0,0%	12,5%	0,0%	8,3%	79,2%	100,0%
Zona de Riego del Valle Viejo de Olmos	3,1%	50,0%	18,8%	3,1%	25,0%	100,0%
Zona de Riego Central	3,6%	85,7%	0,0%	7,1%	3,6%	100,0%
Total	2,4%	51,2%	7,1%	6,0%	33,3%	100,0%

Fuente: NIPPON KOEI. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Componente: Obras de conducción y distribución de aguas de riego de Olmos.

Las norias están presentes en todas las localidades, tengan o no pileta pública. Estas pueden ser utilizadas por más de una familia a la vez, ubicándose entre las viviendas o dentro de la propiedad de las mismas. El número de norias varía según la localidad, en algunos casos cumple el rol de punto de encuentro social, donde las mujeres se reúnen para sacar su agua y a la vez conversar de las novedades o noticias que han escuchado acerca de algún acontecimiento importante.

La conexión de alcantarillado es también mínima en estas zonas en promedio un 1.2%. Los resultados de las encuestas realizadas en el trabajo de campo,

indican que en promedio el 98.8% de las viviendas no cuenta con este servicio y en el Valle Viejo de Olmos, alcanza un 3.1%.

Por otro lado, el 41.7% de las viviendas en promedio del área tienen letrinas en sus viviendas. La letrina es un hoyo en el suelo cubierto con una plancha de cemento o madera en la que se ha practicado un agujero sobre el que eventualmente se puede colocar una taza (water) o cubrirlo con maderas. La ubicación de las letrinas generalmente es en la parte trasera de la vivienda y su estructura puede ser de improvisadas paredes de madera o esteras y techos de plástico. Así también, están las más elaboradas como las que se encuentran en los centros educativos, de paredes de metal y techo de calamina. El uso de las letrinas es generalizado en los centros educativos, situándose frente a estos y alejados de las aulas.

En cuanto a la situación del Área de Influencia Indirecta, el acceso al agua y desagüe es igualmente limitado, predominando los pozos y norias. Asimismo, se presenta similar característica respecto a las letrinas, siendo su uso generalizado en las localidades alejadas de la ciudad de Olmos.

CAPÍTULO VI DEMANDA DE RECURSOS NATURALES – Recurso Hídrico

En el presente capítulo se describe el uso del recurso hídrico para las etapas de construcción y operación del Proyecto.

6.1 REQUERIMIENTO DE AGUAS SUPERFICIALES

Aguas arriba de la ubicación de la Presa, existen pequeñas cantidades de aguas superficiales, no obstante, en el cauce del río Olmos se puede visualizar un curso de agua de menos de 1m de ancho, (Figura N° 3), así como el volumen considerable del manantial en la localidad de Nitape (Figura N° 4).

Se considera que este abastecimiento de aguas superficiales es deficiente para el volumen de la demanda de la etapa de construcción del Proyecto, si consideramos además que estas aguas se infiltran al llegar a las proximidades de la Ciudad de Olmos.



Figura N° 3 Cauce de 1 m. del río Olmos



Figura N° 4 Manantial Nitape

Fuente: NIPPON KOEI. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Componente: Obras de conducción y distribución de aguas de riego de Olmos.

6.1.1 Demanda agrícola (etapa de operación)¹⁹

Para el cálculo de las demandas netas de agua para riego se han planteado cédulas de cultivos tentativas para la extensión del valle de Olmos mejorado y ampliado con extensión de 6,189 ha., para las tierras nuevas de la primera

¹⁹ NIPPON KOEI. Estudios de Factibilidad, Pre inversión y demás Estudios Conexos del Proyecto Obras de Conducción y Distribución de Agua de Riego. Volumen 5. Hidrología.

etapa, primera fase con extensión de 34,386 ha. y para las tierras nuevas de la primera etapa, segunda fase con extensión de 27,000 ha.

En los Cuadros 19, 20 y 21 se presentan las cédulas de cada sector con sus respectivos calendarios de siembra y rotación.

Cuadro Nº 19 Cédula de cultivos, calendario de siembra y rotación de cultivos Valles de Olmos mejorado y ampliado

Cultivo	Áreas en ha		Periodo Vegetativo Días	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
	Campaña															Total
	Principal	Rotación														
Cítricos	170.0	0.0	Todo el año													
Mango	220.0	0.0	Todo el año													
Maracuyá	100.0	0.0	Todo el año													
Tamarindo	20.0	0.0	Todo el año													
Espárrago	1327.0	0.0	Todo el año													
Pimientos	2460.0	0.0	180													
Algodón	1892.0	0.0	180													
Cebolla	0.0	946.0	150													
Leguminosa	0.0	946.0	120													
Total	6189.0	1892.0	8081.0													

Cuadro Nº 20 Cédula de cultivos, calendario de siembra y rotación de cultivos Área nueva de irrigación (primera fase)

Cultivo	Áreas en ha		Periodo Vegetativo Días	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
	Campaña															Total
	Principal	Rotación														
Cítricos	1500.0	0.0	Todo el año													
Mango	1500.0	0.0	Todo el año													
Palto	1500.0	0.0	Todo el año													
Vid	4386.0	0.0	Todo el año													
Alcachofa	2500.0	0.0	Todo el año													
Espárrago	3500.0	0.0	Todo el año													
Pimientos	4500.0	0.0	180													
Algodón	8000.0	0.0	180													
Tomate	7000.0	0.0	150													
Cebolla	0.0	7500.0	150													
Leguminosa	0.0	7500.0	120													
Total	34386.0	15000.0	49386.0													

Cuadro Nº 21 Cédula de cultivos, calendario de siembra y rotación de cultivos Área nueva de irrigación (Segunda Fase)

Cultivo	Áreas en ha		Periodo Vegetativo Días	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
	Campaña															Total
	Principal	Rotación														
Cítricos	3000.0	0.0	Todo el año													
Mango	2500.0	0.0	Todo el año													
Palta	3500.0	0.0	Todo el año													
Vid	1500.0	0.0	Todo el año													
Alcachofa	3500.0	0.0	Todo el año													
Espárrago	2500.0	0.0	Todo el año													
Pimientos	4000.0	0.0	180													
Algodón	3000.0	0.0	180													
Cebolla	3500.0															
Tomate		5500.0	150													
Maíz		2000.0	150													
Total	27000.0	7500.0	34500.0													

NIPPON KOEI. Estudios de Factibilidad, Pre inversión y demás Estudios Conexos del Proyecto Obras de Conducción y Distribución de Agua de Riego. Volumen 5. Hidrología.

En el Anexo 3.1 se presentan los cuadros de los planes de cultivo y riego para la zona del Valle mejorado y ampliado, así como del área de irrigación de la primera y segunda fase.

En el cuadro N° 22 se muestran las demandas netas de las tres zonas de cultivo.

Cuadro N° 22 Demanda Neta (m³/s)

Zona	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Valle de Olmos	2.4	2.9	3.3	3.1	2.0	1.3	1.1	1.0	0.7	0.6	1.6	1.8
Primera Fase	13.4	13.0	12.2	10.1	5.9	5.9	9.7	9.2	8.6	8.2	13.6	12.6
Segunda Fase	9.9	11.0	11.7	10.6	5.5	4.8	5.3	7.4	8.1	10.6	12.2	9.6
TOTAL	25.6	26.9	27.2	23.8	13.4	12.0	16.2	17.6	17.4	19.4	27.3	24.1

Elaboración propia

6.2 REQUERIMIENTOS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS – ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Las fuentes de aguas subterráneas son de vital importancia para las etapas de ejecución del Proyecto, por lo tanto, su explotación deberá alcanzar un máximo de eficacia, debiéndose realizar la actualización del inventario de los pozos de extracción.

Por sus características bien definidas, los pozos en los valles de Olmos, Cascajal y San Cristóbal se clasifican en dos tipos: pozos tubulares mixtos y pozos a tajo abierto. (Ver Cuadro N° 23)

Cuadro N° 23 Clasificación de los pozos por sectores según los diferentes tipos

Sectores	Total de Pozos		Pozos Tubulares y Mixtos		Pozos Tajo Abierto	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Olmos	116	30.85	39	22.94	77	37.38
Cascajal	218	57.98	93	54.71	125	60.68
San Cristóbal	42	11.17	38	22.35	4	1.94
Totales	376	100.0	170	100.00	206	100.00

Fuente: NIPPON KOEI. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Componente: Obras de conducción y distribución de aguas de riego de Olmos.

El requerimiento en las etapas de planificación y construcción del Proyecto será abastecido con agua subterránea.

6.2.1 Estimación de volúmenes de uso de agua subterránea

Durante la construcción y operación del Proyecto la demanda de agua requerida será íntegramente cubierta por aguas subterráneas.

1. Zona de campamentos

a) Para consumo doméstico

Para el abastecimiento de agua para los campamentos se estima un caudal de 0.9 l/s, el cual se ha determinado con una dotación de 150 l/hab-día para una población de 500 habitantes, que es el máximo esperable y estaría localizada de manera permanente en los campamentos. El caudal y el volumen diario requerido se muestran en el Cuadro N° 24.

Cuadro N° 24 Caudal y volumen diario de agua

Parámetro	Unidad	Valor
Población atendida	Habitante	500
Caudal requerido	l/hab-día	150
Caudal total requerido	l/s	0.9
Volumen diario de agua requerido	m ³	75

Fuente: NIPPON KOEI. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Componente: Obras de conducción y distribución de aguas de riego de Olmos.

Para la población flotante se ha estimado un caudal de 3.0 l/s, el cual se ha determinado con una dotación de 80 l/hab-día, cuyo uso principalmente será para duchas y unidades sanitarias. La población flotante máxima se estimó en 3,200 personas compuesta principalmente por trabajadores que habitan el área de influencia directa e indirecta del Proyecto. El caudal máximo requerido y el volumen máximo diario de agua a utilizar teniendo en cuenta las condiciones anteriores se presentan en el Cuadro N° 25.

Cuadro N° 25 Caudal y volumen máximo diario de agua

Parámetro	Unidad	Valor
Población atendida	habitante	3200
Caudal requerido	l/hab-día	80
Caudal total requerido	l/s	3.0
Volumen diario de agua requerido	m ³	260

Fuente: NIPPON KOEI. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Componente: Obras de conducción y distribución de aguas de riego de Olmos.

Para las actividades de aseo, limpieza y mantenimiento se asumió un caudal diario de adicional es de 0.50 l/s.

b) Para consumo industrial

El agua para el consumo industrial en la zona de campamentos corresponde a las plantas de trituración y concretos y en la limpieza y mantenimiento de los vehículos y maquinaria.

- Planta de triturado

El cálculo del agua requerida para el funcionamiento de la planta de triturado se estimó teniendo en cuenta que por cada m³ de concreto se necesitan 860 Kg de arena, y para lavar una tonelada de arena se requieren 3.5 m³ de agua.

Producción diaria aproximada de concretos = 135 m³/día.

Cantidad de arena = 135 m³/día x 860 Kg de arena = 116 ton de arena.

Requerimiento de agua = 3.5 m³ de agua x 116 ton de arena = 406.35 m³/día ó 4.7 l/s.

Se asume un 6% adicional de agua para el control de emisiones para un total diario de 5 l/s para la planta de trituración.

- Planta de concreto

Basados en la estimación de volúmenes de concretos convencionales requeridos, se tiene que, el consumo de agua para la producción de 135 m³/día de concreto sería de 0,5 l/s, esto teniendo en cuenta que por cada metro cúbico de concreto producido se requieren aproximadamente 300 litros de agua.

- Limpieza y mantenimiento de vehículos y maquinaria

Los caudales dependerán, de las actividades de lavado y mantenimiento de vehículos y maquinaria. Sin embargo, se utilizará como caudal de diseño un valor de 2 l/s suponiendo que una manguera de una pulgada pueda generar un caudal de 0,7 l/s y que se usen como máximo dos mangueras de este tamaño para las operaciones de lavado. Los restantes 0,6 litros serán consumidos en las actividades de mantenimiento como reparaciones y limpieza de piezas.

La necesidad total de agua para la zona de campamentos es de 12 l/s, como se presenta en el Cuadro N° 26.

Cuadro N° 26 Requerimiento de agua para zona de campamentos

Requerimientos de agua zona de campamentos	Unidad	Valor
Agua para consumo doméstico	l/s	4.4
Población permanente	l/s	0.9
Población flotante	l/s	3.0
Agua para aseo y limpieza	l/s	0.5
Agua para consumo industrial	l/s	7.5
Planta de triturado	l/s	5.0
Planta de concretos	l/s	0.5
Limpieza y mantenimiento de vehículos y maquinaria	l/s	2.0
Total	l/s	12

Fuente: NIPPON KOEI. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Componente: Obras de conducción y distribución de aguas de riego de Olmos.

2. Zona de presa

a) Para consumo industrial

La demanda de agua para consumo industrial estará compuesta por el caudal requerido para la construcción de obras principales y el humedecimiento del enrocado.

Obras adicionales

Para la construcción de obras como ataguía, vertedero, dique auxiliar, etc., se asumió un caudal de consumo de 4 l/s, necesario para la limpieza y adecuación final de las obras.

Humedecimiento del enrocado

Para la construcción de la presa se requiere de un caudal de 1 l/s, el cual corresponde a la cantidad de agua necesaria para humedecer el enrocado que será compactado para conformar el cuerpo de la presa.

b) Agua para consumo doméstico

Para la operación y supervisión de la casa de máquinas durante la etapa de operación, se ha determinado una dotación de 150 l/hab-día para una población

máxima de 50 personas. El caudal y el volumen diario requerido se muestran en el Cuadro N° 27.

Cuadro N° 27 Caudal y volumen diario de agua

Parámetro	Unidad	Valor
Población atendida	habitante	50
Caudal requerido	l/hab-día	150
Caudal total requerido	l/s	0.09
Volumen diario de agua requerido	m ³	7.5

Fuente: NIPPON KOEI. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Componente: Obras de conducción y distribución de aguas de riego de Olmos.

La necesidad total de agua a captar en la zona de presa es de 5.1 l/s, discriminados tal como se presenta en el Cuadro 6.10.

Cuadro N° 28 Requerimiento de agua para zona de presa

Requerimientos de agua zona de presa	Unidad	Valor
Agua para consumo doméstico	l/s	0.09
Población etapa de operación	l/s	0.09
Agua para consumo industrial	l/s	5.0
Obras adicionales	l/s	4.0
Humedecimiento del enrocado	l/s	1.0
Requerimiento Total de agua para Zona de Presa	l/s	5.1

Fuente: NIPPON KOEI. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Componente: Obras de conducción y distribución de aguas de riego de Olmos.

Infraestructura de conducción

Para asegurar que el caudal necesario para la construcción de las infraestructuras de conducción del proyecto se deberá contar con un sistema de medición de caudal. En este proceso se considera una mínima demanda de agua, debido a la naturaleza del material de las tuberías.

6.3 VERTIMIENTOS

Para el control de aguas residuales domésticas e industriales se ha propuesto la implementación de un sistema de tratamiento. Respecto a la disposición de estos efluentes se definirán en el estudio definitivo en dónde se requiere la ubicación exacta de las zonas de campamentos y de almacenes de materiales, así como de los depósitos de equipos y maquinarias.

6.4 OCUPACIÓN DE CAUCES

El Proyecto, por su naturaleza, demanda la ocupación del cauce del río Olmos, en el área de inundación del Embalse, el área ocupada por la Presa y a lo largo del cauce, por donde se realizarán los trabajos de la línea de conducción y distribución para el Valle Viejo de Olmos. Por otro lado, las tuberías de riego se distribuyen de manera paralela al río Cascajal. Y su cauce no será ocupado por las obras.

El cauce del Río Olmos, aguas arriba de la ubicación de la presa, será ocupado completamente hasta una distancia de 2.3 Km, correspondiente a la longitud del espejo de agua del embalse Olmos. Aguas arriba se tendrá un curso regular, sobre el cual se harán controles para el ingreso de sedimentos al vaso del embalse. Asimismo, se afectará el cauce del río Olmos debido a la ubicación de las tuberías de conducción y distribución hacia el Valle Viejo de Olmos.

Debido que al ocupar una zona de alta vulnerabilidad como lo es un cauce, se debe considerar el tomar medidas de seguridad frente a los eventos extremos de lluvias. Como primer alcance ante una posible crecida por lluvias, una inundación y aun los eventos conocidos como huaycos, se considerará la paralización inmediata de operaciones, la emisión de señales de alerta y las evacuaciones oportunas de las zonas de alto riesgo.

CAPÍTULO VII IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de impactos ambientales es parte fundamental del presente Estudio, sirve como punto de partida para desarrollar el Plan de Manejo Ambiental, donde se diseñarán instrumentos de estrategia para conservar y proteger el ambiente, durante las etapas de planificación, construcción y operación del Proyecto.

Durante la ejecución del Proyecto se generarán una serie de impactos ambientales en el sector de Olmos, cada uno con diferentes intensidades o magnitudes, los cuales serán mitigados con el Plan de Manejo Ambiental.

La evaluación de los impactos ambientales, se ha desarrollado considerando la naturaleza del Proyecto y la información base de los diferentes componentes ambientales descritos, con el propósito de puntualizar los aspectos ambientales más relevantes y determinando las relaciones que se establecerán entre el proyecto y su entorno.

- **Objetivo**

Identificar, evaluar, predecir, interpretar y comunicar los probables impactos ambientales que podrían producirse en las etapas de planificación, construcción y operación del Proyecto, a fin de implementar medidas que eviten, prevengan y/o minimicen los impactos ambientales negativos y potencien los positivos.

7.1 DESCRIPCIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación, se describen los impactos ambientales que se han identificado de acuerdo a las etapas del Proyecto, considerando su afectación al medio en cada componente: físico, biológico y socio - económico.

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales, se considera el análisis metodológico de la Lista de Categorías Ambientales, así como el desarrollo del Diagrama Causa-Efecto y la Matriz de Tipo Leopold (ver Anexo C), de los cuales se define que el Proyecto, generaría los potenciales impactos ambientales posibles:

MEDIO FÍSICO - Componente agua

IMPACTO AMBIENTAL	Área afectada (ha)	TIPO DE IMPACTO/MAGNITUD	Duración
Alteración de la morfología del río Olmos. 	-	Negativo / Moderado	Largo Plazo
	Nro. población afectada		Tiempo de aparición
	-	Etapa del Proyecto	Inmediato
	Ámbito de afectación		Reversibilidad
LUGAR DE OCURRENCIA	SITUACIÓN AMBIENTAL ACTUAL	DESCRIPCION DEL IMPACTO AMBIENTAL	
Aguas abajo de la presa, directamente sobre el cauce del río Olmos.	El río Olmos carece del recurso hídrico durante la mayor parte del año, su presencia se restringe a cortas temporadas. 	La alteración de la morfología del río Olmos se verá afectada durante las etapas de construcción y de cierre. En la primera, debido a que la construcción de la presa afectará los procesos morfodinámicos actuales, pasando de un cauce poco abundante a un régimen controlado. Durante la etapa de cierre, actividades como la voladura de presa la morfología del río cambiará al pasar de un estado de cauce regular en la etapa de Operación del Proyecto a un estado de irregularidad, debido a la ausencia del embalse.	

IMPACTO AMBIENTAL	Área afectada (ha)	TIPO DE IMPACTO/MAGNITUD	Duración
Posible contaminación del recurso hídrico subterráneo por los vertimientos de aguas residuales 	-	Negativo / Moderado	Mediano / Largo plazo
	Nro. población afectada		Tiempo de ocurrencia
	-		Corto plazo
	Ámbito de afectación	Etapas del Proyecto	Reversibilidad
	Local	Construcción/Operación	Reversible
LUGAR DE OCURRENCIA	SITUACIÓN AMBIENTAL ACTUAL	DESCRIPCION DEL IMPACTO AMBIENTAL	
En zonas cercanas a campamentos, plantas industriales, entre otras instalaciones que no cuenten con un adecuado sistema de drenaje.	En la actualidad existen zonas con inadecuada disposición de aguas residuales que se ubican muy cerca de la zona del Proyecto. 	Los vertimientos de aguas residuales, contaminan el curso de los ríos y en consecuencia degradan la calidad de los suelos y de los cultivos, alterando la economía de los pobladores del área del Proyecto.	

MEDIO BIOLÓGICO - Componente agua

IMPACTO AMBIENTAL	Área afectada (ha)	TIPO DE IMPACTO/MAGNITUD	Duración
Proliferación de plagas 	-	Negativo/Moderado	largo plazo
	Nro. población afectada		Tiempo de aparición
	-	Etapa del Proyecto	Posterior
	Ámbito de afectación		Reversibilidad
LUGAR DE OCURRENCIA	SITUACIÓN AMBIENTAL ACTUAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	
Fuga de agua en secciones donde la tubería haya sufrido daño y estancamientos de agua en el embalse y áreas de irrigación.	Luego de la temporada de lluvias, al secarse los ríos, quedan estancamientos de agua, los que constituyen un hábitat idóneo para la proliferación de insectos transmisores de enfermedades. Al existir nuevos estancamientos debidos al proyecto se podrán generar nuevos focos de proliferación de plagas. Actualmente existen plagas de grillos y langostas al final de la temporada de lluvias. 	El incremento en la población de insectos, puede afectar al ganado y a la población debido a la transmisión de enfermedades como el dengue o dengue hemorrágico y puede afectar los cultivos, debido a la proliferación de insectos que se alimentan de estos. El incremento de la humedad y las fuentes de agua en la zona pueden acrecentar el impacto que generan las plagas ya existentes como lo son grillos y langostas, también se puede generar la aparición de nuevas plagas.	

7.2 DESARROLLO DE METODOLOGÍAS DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Existen diversas metodologías para la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales, habiéndose seleccionado para el presente Estudio metodologías que han permitido identificar, evaluar e interpretar las implicancias ambientales que se prevén ocurran durante las etapas de planeamiento, construcción, y operación del Proyecto.

Las metodologías empleadas son:

1. Matriz Tipo Leopold
2. Diagrama Causa – Efecto
3. Lista de Categorías Ambientales
4. Hojas de Campo

En el Anexo 3.1 se describen cada una de ellas. Las actividades del Proyecto que han sido consideradas en la evaluación del impacto ambiental se presentan en el Anexo 3.2. El desarrollo de cada una de estas metodologías se presenta en el Anexo 3.3.

7.3 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS POR ETAPA Y OBRA A EJECUTAR

A continuación, se describen los impactos ambientales que se han identificado de acuerdo a las etapas del Proyecto, considerando su afectación al medio en cada componente: físico, biológico y socio-económico.

Etapas de Planificación

Durante la etapa de planificación no se identifican impactos ambientales relacionados al recurso hídrico.

Etapas de construcción

Los impactos ambientales durante la etapa de construcción, están directamente relacionados con el tipo de actividad a desarrollarse, de acuerdo a las componentes del Proyecto. A continuación, se describen aquellas relacionadas al recurso hídrico.

1. Presa y Embalse Olmos

Impacto al medio físico:

- Vulnerabilidad de las estructuras, por efectos de la erosión del cauce y la estabilidad de los taludes en las paredes del embalse.
- Afectación de la calidad del agua del río Olmos, por los vertimientos producidos en las actividades del Proyecto.
- Pérdida de terrenos inundados por el embalse, en una extensión de 684 ha.
- Afectación del cauce río Olmos, durante la etapa de construcción de la Presa, pudiendo existir dificultades por efectos del fenómeno del Niño, debido al incremento de caudal que de un promedio mensual entre 2-5 m³/s aumenta hasta 40 m³/s por efectos de este fenómeno.

Impacto al medio biológico:

- Proliferación de plagas y enfermedades, debido al aumento de la humedad del medio y las fuentes de agua, que son un foco para la proliferación de vectores de enfermedades, insectos y mamíferos pequeños, para enfermedades como el dengue, la peste o la rabia, entre otras.

Impacto al medio social, económico y cultural:

- Posible generación de focos infecciosos, por el estancamiento del agua en el río, poniendo en riesgo a los trabajadores y a los pobladores de la zona, principalmente a los 12 250 ciudadanos de la ciudad de Olmos. El impacto será temporal, negativo y de un alcance ligero, si es que las autoridades pertinentes logran adoptar las medidas preventivas necesarias.
- Conflictos por el uso del agua, que será utilizada por el Proyecto, poniendo en riesgo el suministro de agua para los terrenos agrícolas y consumo de la zona. El impacto será negativo, temporal y grado alto.

2. Obras de conducción

Impacto al medio físico:

- Peligro de inestabilidad de taludes por el trazo de la tubería de conducción, teniendo en cuenta que la alternativa 1 considera el cruce del conducto

central por zonas de laderas, mientras que la alternativa 2 lo considera en la llanura de inundación del río Olmos.

- Peligro de inundaciones en el conducto que se encuentra en la llanura del valle del río Olmos (alternativa 1) debido a los niveles de caudal que se incrementan significativamente en época de lluvias.
- Disminución del riesgo a inundaciones debido al mejoramiento e implementación de medidas de encauzamiento en la zona del valle viejo de Olmos.

Etapa de operación

Impacto al medio físico:

- Problemas de estabilidad por el efecto de orilla, que se produce por el embalse y desembalse de la Presa Olmos, efecto que será mínimo debido a las direcciones del viento que son perpendiculares al eje de la presa y la forma del encauzamiento del río.
- Posible contaminación del agua subterránea por los vertimientos de agua residuales de campamentos, plantas industriales, entre otras instalaciones que no cuenten con un adecuado sistema de drenaje.
- Riesgos debido a los fenómenos naturales como el Fenómeno El Niño, inestabilidad de taludes por Sismos.
- Disminución de la capacidad del embalse por procesos de sedimentación aguas arriba del embalse.
- Disminución de la calidad del agua por el almacenamiento provocado por la presa, que puede presentar problemas de eutrofización por la descomposición de la materia orgánica dejada en la zona del embalse.
- Problemas de salinización en los suelos por un inadecuado sistema de drenaje de la zona agrícola.
- Mejoramiento del paisaje por el espejo de agua que permitirá dar un nuevo atractivo a la zona.

Impacto al medio biológico:

- Incremento de las especies acuáticas en el espejo de agua del embalse.

Impacto al medio social, económico y cultural:

- Mejoramiento de las condiciones de riego, por el aumento de la napa freática, que mejorará el abastecimiento de pozos y acceso al agua a través de las tuberías de conducción, aumentando la producción de cultivos. Se prevé que el impacto será positivo, de grado medio y permanente.

Etapa de cierre

- Alteración de la morfología del río Olmos, producto de la voladura de la Presa.
- Inestabilidad de los taludes del embalse por el proceso de restitución del cauce.
- Afectación de las especies de fauna acuática del embalse Olmos.
- Mejoramiento temporal de la calidad de vida de los trabajadores durante la etapa de cierre de operación de la Presa.

7.4 DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS POR ETAPA Y OBRA A EJECUTAR

Etapa de construcción:

- Posible contaminación de las aguas superficiales, situación que se podría presentar por la inadecuada disposición de desechos sólidos y líquidos generados en los campamentos de obra y patio de máquinas como consecuencia del vertimiento de grasas, aceites y lubricantes.
- Peligro de inundaciones debido a la ocurrencia del fenómeno El Niño, que se presenta con intensas lluvias que pueden afectar el avance de las obras.

Etapa de operación

- Revalorización del suelo agrícola. La garantía de disponibilidad permanente de agua e implementación de sistemas de riego, propiciará el interés de los inversionistas para la explotación de las áreas irrigadas, lo cual determinaría el incremento del valor del suelo de uso agrícola.

Etapa de cierre

- Peligro de inundación durante el proceso de voladura de la presa, generando inestabilidad en el cauce del río Olmos.

CAPÍTULO VIII PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y SOCIAL

Para asegurar la aplicación de las medidas correctivas para aminorar y/o evitar la presencia de impactos ambientales negativos así como potenciar y generar efectos multiplicadores de los impactos ambientales positivos, se hace necesario la elaboración e implementación de un Plan de Manejo Ambiental y Social, a través del cual, sea posible desarrollar un conjunto de Programas que contemplen acciones que permitan mantener el ecosistema en equilibrio y donde la población en general, alcance los beneficios esperados del Proyecto.

Se ha previsto que en la ejecución del Plan de Manejo Ambiental y Social se debe considerar la realización de una serie de coordinaciones con otras entidades gubernamentales y no gubernamentales a nivel local, regional y nacional, durante las etapas de planificación, construcción y operación del Proyecto, asignándose las respectivas responsabilidades en la ejecución del mismo, dado que el Proyecto responde a una dimensión regional y nacional con repercusión internacional, para atender la creciente demanda de productos agrícolas y energéticos.

Objetivos

- Lograr la conservación del ambiente en el Área de Influencia del Proyecto, en su componente de Irrigación; de tal manera, que los factores ambientales no sean afectados por la ejecución de las obras del Proyecto.
- Conciliar los aspectos ambientales y de interés humano con el desarrollo del Proyecto, incidiendo en la aplicación de medidas correctivas que eviten y/o mitiguen los impactos ambientales negativos y logren en el caso de los impactos ambientales positivos, generar un mayor impacto ambiental, tanto a nivel local como regional.
- Establecer un conjunto de medidas para mejorar y/o mantener la calidad ambiental de la zona, llevando a la práctica una política de conservación de recursos naturales y conseguir una mayor participación de las instituciones involucradas en el manejo de la cuenca del río Olmos.

8.1 PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTIVAS Y/O DE MITIGACIÓN

El Programa considera la aplicación de un conjunto de medidas preventivas y/o correctivas para aminorar y/o evitar la presencia de probables impactos ambientales, los cuales, se podrían generar durante las etapas de planificación, construcción y operación del Proyecto.

8.1.1 Componente Físico

FICHA PMA-F.1							
PREVENCIÓN DE FALLAS EN LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS							
1. OBJETIVO			 <p>El enrocado como medida de mitigación del efecto orilla.</p>				
1. Prevenir cualquier falla estructural en la Presa.							
2. Evitar y/o mitigar los problemas de estabilidad de la Presa por el efecto orilla.							
2. FASE DE DESARROLLO DE ACTIVIDADES							
PLANIFICACION (P)			OPERACIÓN (O)		X		
CONSTRUCCIÓN (C)		X	CIERRE (X)				
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL							
COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL			IMPORTANCIA DEL IMPACTO			
Físico	Erosión del los taludes del embalse			Importante			
4. TIPO DE MEDIDA RECOMENDADA							
PREVENCIÓN		MITIGACIÓN	X	COMPENSACIÓN			
PROTECCIÓN	X	CONTROL	X	RESTAURACIÓN	X		
5. LUGAR DE APLICACIÓN			6. RESPONSABLE /ETAPA				
En la zona de presa y el embalse Olmos.				(P)	(C)	(O)	(X)
			El Contratista		X		
			El Concesionario			X	
7. ACCIONES A DESARROLLAR / 8. TECNOLOGÍAS UTILIZADAS							
FASE DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN							
<ul style="list-style-type: none"> • Se debe realizar un monitoreo periódico de la estabilidad de la construcción de la Presa, para medir los niveles de infiltración y si existe algún tipo de desplazamiento en la estructura. • Realizar un control de la estabilidad en los taludes del Embalse, para evitar deslizamientos. • Construcción de empedrado en la zona de orillas, para protección y mitigación de la erosión en las paredes del Embalse. • Controlar las actividades de llenado y descarga, teniendo en cuenta las condiciones de estabilidad en el Embalse. • Medidas de operación del embalse de acuerdo a los pronósticos de lluvias intensas, considerando la alteración que podría producir la presencia del fenómeno El Niño. • Implementación del Programa de Contingencias para inundaciones y sismos. 							
9. COSTOS / AÑO							
Los costos de estas actividades serán un total de US\$ 60,000 al año.							

FICHA PMA-F.2								
PRESERVACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO OLMOS								
1. OBJETIVO		 <p style="text-align: center;">Evitar la contaminación de ríos.</p>						
1. Preservar la calidad del agua del río Olmos.								
2. Preservar la calidad del agua subterránea de la zona de Olmos.								
2. FASE DE DESARROLLO DE ACTIVIDADES								
PLANIFICACION (P)		OPERACIÓN (O)		X				
CONSTRUCCIÓN (C)		CIERRE (X)		X				
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL								
COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL			IMPORTANCIA DEL IMPACTO				
Físico	Vertimiento de desechos sólidos en el río Olmos			Importante				
	Escorrimento de plaguicidas e insecticidas hacia el río.			Moderado				
4. TIPO DE MEDIDA RECOMENDADA								
PREVENCIÓN	X	MITIGACIÓN	X	COMPENSACIÓN				
PROTECCIÓN	X	CONTROL	X	RESTAURACIÓN				
5. LUGAR DE APLICACIÓN			6. RESPONSABLE /ETAPA					
En el cauce del río Olmos.			(P)	(C)	(O)	(X)		
			El Contratista			X		
			El Concesionario				X	X
7. ACCIONES A DESARROLLAR / 8. TECNOLOGÍAS UTILIZADAS								
FASE DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN								
<ul style="list-style-type: none"> • Controlar el manejo de desechos y la correcta utilización de botaderos. • Disponer de lugares de vertimiento en coordinación con DIGESA. • Establecer puntos de control de monitoreo de calidad de agua. 								
9. COSTOS / AÑO								
Los costos de estas actividades serán un total de US\$ 32 ,000 al año.								

FICHA PMA-F.3							
CONTROL DEL PROCESO DE SEDIMENTACIÓN EN EL EMBALSE							
1. OBJETIVO		ESQUEMA DE NIVELES EN UNA PRESA DE EMBALSE					
1. Mitigar la disminución de la capacidad del embalse por procesos de sedimentación.							
2. FASE DE DESARROLLO DE ACTIVIDADES							
PLANIFICACIÓN (P)		OPERACIÓN (O)		X			
CONSTRUCCIÓN (C)		CIERRE (X)		X			
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL							
COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL			IMPORTANCIA DEL IMPACTO			
Físico	Colmatación del embalse por sedimentación.			Negativo/Alto			
4. TIPO DE MEDIDA RECOMENDADA							
PREVENCIÓN	X	MITIGACIÓN	X	COMPENSACIÓN			
PROTECCIÓN	X	CONTROL		RESTAURACIÓN			
5. LUGAR DE APLICACIÓN			6. RESPONSABLE /ETAPA				
En la zona del embalse				(P)	(C)	(O)	(X)
			El Concesionario				X
7. ACCIONES A DESARROLLAR / 8. TECNOLOGÍAS UTILIZADAS							
FASE DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN							
<ul style="list-style-type: none"> • Controlar el proceso de sedimentación considerando la limpieza de sedimentos acumulados en la Presa • Hacer controles batimétricos que permitan estimar el volumen de sedimentos depositados y su evolución en el tiempo. • Implementar medidas de manejo de erosión para las laderas aguas arriba del embalse. 							
9. COSTOS / AÑO							
Los costos de estas actividades serán un total de US\$ 45,000 al año.							

FICHA PMA-F.4							
MITIGACIÓN DE LOS EFECTOS DEL FENÓMENO DEL NIÑO							
1. OBJETIVO							
1. Prevenir procesos de inestabilidad de taludes por sismos 2. Prevenir situaciones de peligro frente a fenómenos naturales		 <p style="text-align: center;">Efecto de las lluvias en épocas del fenómeno de El Niño.</p>  <p style="text-align: center;">Cauce de río colmatado.</p>					
2. FASE DE DESARROLLO DE ACTIVIDADES							
PLANIFICACIÓN (P)		OPERACIÓN (O)		X			
CONSTRUCCIÓN (C)	X	CIERRE (X)		X			
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL							
COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL			IMPORTANCIA DEL IMPACTO			
Físico	Inestabilidad de taludes por sismos.			Importante			
	Colmatación de cauces por aumento de caudales.			Importante			
4. TIPO DE MEDIDA RECOMENDADA							
PREVENCIÓN	X	MITIGACIÓN	X	COMPENSACIÓN			
PROTECCIÓN	X	CONTROL	X	RESTAURACIÓN			
5. LUGAR DE APLICACIÓN			6. RESPONSABLE /ETAPA				
En todo el cauce del río Olmos.				(P)	(C)	(O)	(X)
			El Contratista	X	X		
			El Concesionario			X	X
7. ACCIONES A DESARROLLAR / 8. TECNOLOGÍAS UTILIZADAS							
FASE DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN							
<ul style="list-style-type: none"> • Estabilizar los taludes en la zona de trabajo para evitar deslizamientos y derrumbes en épocas de lluvia. • Limpiar los cauces de ríos y quebradas antes y durante la temporada de lluvias. Lo cual evitará problemas de deslizamientos sobre las márgenes de los mismos. • Implementar el programa de contingencias en caso de presentarse lluvias intensas y detener los trabajos hasta que las condiciones sean seguros. 							
9. COSTOS / AÑO							
Los costos de estas actividades serán un total de US\$15,000 al año.							

FICHA PMA-F.5								
CONTROL DE LA CALIDAD DE AGUA EN EL EMBALSE								
1. OBJETIVO								
1. Prevenir el decremento de la calidad del agua del Embalse.								
		Futuro embalse Olmos.						
2. FASE DE DESARROLLO DE ACTIVIDADES								
PLANIFICACION (P)		OPERACION (O)		X				
CONSTRUCCION (C)		X		CIERRE (X)				
3. EVALUACION AMBIENTAL								
COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL			IMPORTANCIA DEL IMPACTO				
Físico	Disminución de la calidad de agua.			Moderado				
4. TIPO DE MEDIDA RECOMENDADA								
PREVENCIÓN	X	MITIGACIÓN	X	COMPENSACIÓN				
PROTECCIÓN	X	CONTROL		RESTAURACIÓN				
5. LUGAR DE APLICACION			6. RESPONSABLE / ETAPA					
En todo el cauce del río Olmos.				(P)	(C)	(O)	(X)	
			El Contratista		X			
			El Concesionario				X	
7. ACCIONES A DESARROLLAR / 8. TECNOLOGÍAS UTILIZADAS								
FASE DE CONSTRUCCION Y OPERACION								
<ul style="list-style-type: none"> • Estabilizar los taludes en la zona de trabajo para evitar deslizamientos y derrumbes en épocas de lluvia. • Limpiar los cauces de ríos y quebradas antes y durante la temporada de lluvias. Lo cual evitará problemas de deslizamientos sobre las márgenes de los mismos. • Implementar el programa de contingencias en caso de presentarse lluvias intensas y detener los trabajos hasta que las condiciones sean seguros. 								
9. COSTOS / AÑO								
Los costos de estas actividades serán un total de US\$15,000 al año.								

8.1.2 Componente Biológico

FICHA PMA-B.1								
PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL HÁBITAT: MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE LA FAUNA ACUÁTICA								
1. OBJETIVO								
1. Establecer los mecanismos para impedir la migración de especies de fauna acuática a través del trasvase. 2. Establecer las condiciones para la conservación de las especies nativas del río Olmos. 3. Establecer los mecanismos para permitir el libre tránsito de la fauna acuática a lo largo del río Olmos. 4. Garantizar la conservación de las especies de fauna acuática al cierre de la Presa.								
		Futuro embalse Olmos.						
2. FASE DE DESARROLLO DE ACTIVIDADES								
PLANIFICACION (P)		OPERACIÓN (O)		X				
CONSTRUCCIÓN (C)		X		CIERRE (X)				
				X				
3. EVALUACIÓN AMBIENTAL								
COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL			IMPORTANCIA DEL IMPACTO				
Biológico	Creación del espejo de agua y aumento del caudal			Positivo alto				
	Migración de peces del río Huancabamba			Negativo alto				
	Mortandad por las centrales hidroeléctricas			Negativo moderado				
4. TIPO DE MEDIDA RECOMENDADA								
PREVENCIÓN	X	MITIGACIÓN	X	COMPENSACIÓN				
PROTECCIÓN	X	CONTROL	X	RESTAURACIÓN	X			
5. LUGAR DE APLICACIÓN			6. RESPONSABLE /ETAPA					
1. Antes y después de las centrales hidroeléctricas. 2. Antes o después del túnel trasandino 3. En el Embalse				(P)	(C)	(O)	(X)	
			El Contratista			X		
			El Concesionario				X	X
7. ACCIONES A DESARROLLAR / 8. TECNOLOGÍAS UTILIZADAS								
<u>FASE DE CONSTRUCCIÓN</u>								
1. Colocar barreras para el paso de especies de fauna acuática a través del trasvase. El tipo de barreras recomendables son rejillas de sección cuadrado o rectangular de 5 a 25 mm. La velocidad del agua en las rejillas no debe ser superior a los 30 m/s para permitir que los peces regresen por donde vinieron, ya que la mortandad de peces por aplastamiento en rejillas es alta. 2. Establecerse formas de paso de especies a lo largo de la cuenca del río Olmos para su preservación, en especial donde se encuentran las centrales hidroeléctricas.								
<u>FASE DE OPERACIÓN</u>								
3. Realizar monitoreos hidrobiológicos con el fin de evaluar la dinámica del ecosistema del río Olmos. 4. Limpiar el embalse para evitar el sobre crecimiento de flora acuática, que podría generar eutrofización. 5. Establecer piscigranjas a modo de zocriaderos para la recuperación de dichas especies de peces locales.								
<u>FASE DE CIERRE</u>								
6. Al cierre de la presa, el agua dentro de misma debe aliviarse de manera paulatina, de tal forma que las especies de la fauna acuática puedan adaptarse al decrecimiento del espejo de agua.								
9. COSTOS / AÑO								
Instalación y limpieza de rejillas y limpieza del embalse US\$. 40, 000.00								

8.2 PROGRAMA DE MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO

- a. Medidas de mitigación y compensación de las condiciones para la migración de peces.

La migración de peces a través del trasvase es un evento que se debe evitar. Para ellos es necesario establecer barreras.

El tipo de barreras recomendables son rejillas de sección cuadrado o rectangular de 5 a 25 mm. La velocidad del agua en las rejillas no debe ser superior a los 30 m/s para permitir que los peces regresen por donde vinieron, ya que la mortandad de peces por aplastamiento en rejillas es alta.

8.3 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

El Programa de Capacitación y Educación Ambiental constituye uno de los pilares fundamentales del Plan de Manejo Ambiental, donde las acciones permanentes que se lleven a cabo en pro de la conservación del medio ambiente, permitirán prevenir y/o evitar daños a uno o más componentes del ambiente.

Las medidas comprendidas en el Programa se presentan en el Anexo 4.1.

8.4 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

Constituye un documento técnico de control ambiental, en el que se establecen los parámetros a medir para llevar a cabo el seguimiento de la calidad de los diferentes componentes ambientales afectados por el Proyecto en sus distintas etapas, así como de los sistemas de control de estos parámetros.

Este Programa permitirá una evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las componentes ambientales aire, agua y niveles de ruido dentro del área de influencia del Proyecto, así como también favorecerá la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el Estudio.

8.4.1 Objetivos

- Evaluar y registrar detalladamente los cambios que pueda producir el proyecto en su área de influencia durante el desarrollo de las actividades constructivas.
- Evaluar la validez de las medidas mitigadoras propuestas.
- Detectar impactos no previstos en el presente estudio, a fin de proponer las medidas mitigadoras adecuadas.
- Brindar información que permita conocer las repercusiones ambientales de proyectos de este tipo en zonas con características similares a la intervenida.

8.4.2 Aspectos a considerar para el desarrollo del monitoreo de componentes ambientales

El monitoreo de la componente ambiental agua durante el desarrollo de las actividades del Proyecto, deberá tomar en consideración los siguientes aspectos:

- El cumplimiento de las disposiciones ambientales incluidas en el Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y Compensatorias.
- Actividades de construcción en la vecindad de cuerpos de agua o áreas frágiles.

8.4.3 Monitoreo durante la etapa constructiva

Durante la etapa constructiva se evaluarán los siguientes componentes:

- Agua superficial.

8.4.3.1 Monitoreo de calidad del agua superficial

La finalidad de este monitoreo es identificar si existe un impacto negativo en los cuerpos de agua involucrados en el Proyecto, a fin de establecer las medidas para el control de cualquier fuente de contaminación en el ámbito de desarrollo del mismo.

Se deberá evaluar la calidad del cuerpo de agua más cercano, también se considerarán las zonas de canteras de los cauces de ríos empleadas para la ejecución del Proyecto; así como ríos que se encuentren cerca a los campamentos.

i. Parámetros a considerar

El establecimiento de parámetros para el monitoreo de calidad de agua superficial se ha realizado tomando en cuenta los establecidos en la legislación vigente, en los cuerpos de agua cercanos a los campamentos y zonas de emplazamiento del Proyecto. Dichos parámetros se muestran en el cuadro 8.1.

ii. Metodología de muestreo y análisis

La obtención de muestras de agua será realizada de forma manual por personal debidamente capacitado en este tipo de actividades y la metodología empleada está fundamentada en las guías elaboradas por la Agencia para la Protección Ambiental de los EE.UU. (EPA, 1992) y por los "Métodos Estándar" (APHA, 2005), que proporcionan reglas para la preservación de muestras, procedimientos, materiales y recipientes para el muestreo de los parámetros que establecerán la calidad del agua analizada.

En cuanto al análisis de muestras, este será realizado por un laboratorio debidamente acreditado por la Dirección General de Salud Ambiental. El método de análisis de los parámetros en laboratorio se indica en el Cuadro N° 29.

Cuadro N° 29 Parámetros y métodos analíticos – Aguas Superficiales

Parámetro	Método analítico
pH a 20 °C	APHA 4500-H+B
Temperatura	APHA 2550-B
Turbidez	APHA 2130-B
Conductividad Eléctrica	APHA 2510-B
Sólidos Totales Disueltos (180°C)	APHA 2540-C
Sólidos Totales Suspendidos (103°C)	APHA 2540-D
Salinidad	APHA 2520-B
Oxígeno Disuelto	APHA 4500-O-C
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días a 20 °C)	APHA 5210-B
Aceites y Grasas	APHA 5520-D
Hidrocarburos Totales de petróleo	APHA 5520-F
Sulfuros	APHA 4500-S ²⁻ -E
Nitratos	APHA 4500-NO ₃ -E
Fosfatos	APHA 4500-P-C
Arsénico	APHA 3500-AS-B
Mercurio	APHA 3500-HG-B
Coliformes Totales (35°C)	APHA 9221-B
Coliformes Fecales (44.5°C)	APHA 9221-E

Fuente: APHA: American Public Health Association.

iii. Estándares de referencia para calidad de agua

Los valores obtenidos de los parámetros monitoreados se compararán con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, establecidos en el Decreto Supremo N° 002-2008.MINAM, los mismos que definen la Categoría 3: “Riego de vegetales y bebida de animales”.

Esta categoría, de acuerdo al uso que estipula, es comparable con la establecida en el Reglamento de la Ley General de Aguas, para cuerpos de agua Clase III, la misma que atiende a la clasificación dada por la DIGESA para la cuenca de los ríos Olmos y Cascajal.

En el caso de evaluar algún parámetro que no esté regulado, se tomarán como referencia estándares internacionales. Los valores referenciales se presentan en el Cuadro N° 30.

Cuadro N° 30 Estándares de referencia para calidad de agua

Parámetro	Unidades	Valor Estándar *
pH	Unidad de pH	6.5 – 8.4
Temperatura	°C	---
Turbidez	UNT	Descriptivo
Conductividad eléctrica	uS/cm	< 2000
Sólidos Totales Suspendidos	mg/l	30 ^(a)
Sólidos Totales Disueltos	mg/l	500-3000 ^(b)
Salinidad	%	Descriptivo
Oxígeno Disuelto	mg OD/l	≥ 4
Demanda Bioquímica de Oxígeno)	mg DBO/l	≤ 15
Aceites y grasas	mg/l	1
Hidrocarburos totales de petróleo	mg/l	Ausencia ^(c)
Sulfuros	mg/l	0.05
Nitratos	mg/l	10
Fosfatos	mg/l	1
Arsénico	mg/l	0.05
Mercurio	mg/l	0.001
Coliformes Totales	NMP/100ml	5000
Coliformes Fecales	NMP/100ml	1000

(*) ECA-AGUA Categoría 3

(a) Anteproyecto de Norma de Calidad para la protección de aguas superficiales 1999 – Chile

(b) Manual de Evaluación y Manejo de Sustancias Tóxicas en Aguas superficiales /OPS/CEPIS/2001

(c) ECA – AGUA Categoría 4

iv. Frecuencia de monitoreo

Para el monitoreo de agua superficial, mientras se tenga actividad, se considerará una frecuencia de muestreo trimestral.

8.4.4 Monitoreo del medio biótico

El monitoreo biológico constituye una herramienta de gestión ambiental para la determinación de cambios en el área de influencia del Proyecto.

Sin duda, la fauna es el mejor indicador del medio biológico, al ser más sensible a los efectos adversos de un proyecto o actividad en todas sus fases de ejecución, proporcionando bioindicadores de la perturbación y destrucción de sus hábitats, esta última es la principal amenaza a la fauna, siendo un fuerte impacto negativo del proyecto de inversión.

Para el presente Programa, se ha considerado el trabajo previo de caracterización de la Línea Base Ambiental del EIA.

i. Objetivo General

Desarrollar una serie de acciones a corto y mediano plazo que permitan detectar aquellos cambios en el medio biológico generados como resultado de la ejecución del Proyecto.

ii. Alcance temporal y espacial

El alcance temporal está previsto para la etapa de construcción, para realizar un seguimiento de los cambios originados por las actividades del Proyecto y el primer año de la etapa de operación, a futuro podría ampliarse el seguimiento para la etapa de operación, a fin de garantizar que los esfuerzos de restauración ambiental realizados hayan sido efectivos.

En tal sentido, se tiene previsto realizar dos evaluaciones anuales (época seca y época de lluvias) tanto para la flora como para la fauna, durante la construcción y operación del Proyecto.

El alcance espacial del presente programa está circunscrito al Área de Influencia del Proyecto, la cual involucra parte de las áreas de Irrigación, las líneas de conducción del agua y el embalse.

iii. Fauna acuática

Los objetivos del programa de monitoreo son comprobar que el Proyecto tenga efectos limitados en los recursos acuáticos. El monitoreo de peces y del hábitat acuático incluirá el hábitat en la zona de descarga del túnel trasandino y las especies aguas arriba del embalse Olmos, para evaluar la dinámica de las poblaciones de peces.

El monitoreo se realizará inicialmente antes de la apertura del trasvase y durante época de lluvias, luego se realizará una vez al año, durante la fase de construcción.

En la fase de operaciones, el monitoreo se llevará a cabo durante la época húmeda, sólo en el primer año. Se evaluarán los resultados de ese programa para determinar si se requiere más trabajo o si no es necesario.

8.5 PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

El Programa de Contingencias está dirigido a evitar y/o reducir los daños que podrían ocasionar los siniestros provocados por la naturaleza o por el hombre, como son los huaicos, incendios, sismos, inundaciones, accidentes de trabajo, etc.

En el anexo 4.2 se presenta el detalle de este Programa.

CONCLUSIONES

- El Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético Olmos forma parte de los programas de inversión que promueve el Estado Peruano, con el cual se propone irrigar 67,575 ha, entre el mejoramiento de tierras del valle Olmos y el cambio de tierras eriazas a tierras agrícolas en el distrito de Olmos. Debido a la envergadura del Proyecto, se identificaron impactos en el recurso hídrico.
- La oferta hídrica proveniente de las aguas trasvasadas es de 41.86 m³/s (1320 MMC/año), de los cuales 25.04 m³/s serán proporcionadas por el río Huancabamba durante la primera etapa del proyecto y 16.82 m³/s serán proporcionados por los ríos Tabaconas y Manchara durante la segunda etapa del Proyecto. Se considera un aporte adicional de los ríos Olmos y Cascajal de 32 MMC/año anuales y de los acuíferos Cascajal y Olmos un aporte de 46.5 MMC/año. El desarrollo del embalse Olmos para regular estos flujos, genera impactos en el cauce del río por los cambios en la morfología del río Olmos, el hábitat acuático y las disponibilidad hídrica para el riego en el Valle olmos y las áreas nuevas a irrigar.
- Del análisis de impactos ambientales se reconoce el valor del aumento de la frontera agrícola, al aprovechar el caudal derivado del río Huancabamba, sobre todo en zonas que actualmente están formadas por suelos eriazos.
- Actualmente, existen zonas identificadas que requieren de lavado, para la eliminación de sales. La gran ventaja del agua proveniente de la cuenca oriental, es su buena calidad, por lo que ayudará a controlar este proceso.
- Durante la etapa de operación, el pago del agua para riego será uno de los mayores impactos en la población.
- Como medidas de control, seguimiento y mitigación de los impactos ambientales identificados se propone el plan de manejo ambiental en el cual se implementan las medidas de capacitación, monitoreo y contingencia de los posibles riesgos asociados al Proyecto.

RECOMENDACIONES

- Considerar las medidas de manejo ambiental como parte de la ejecución del Proyecto, para tener en cuenta un presupuesto asignado para ello.
- Se recomienda integrar adecuadamente las metodologías de identificación de impactos con la finalidad de establecer adecuadamente el impacto ambiental referido a la salud de las personas.
- Se recomienda cumplir a cabalidad los programas planteados en el Plan de Manejo Ambiental con el fin de mitigar, prevenir y corregir los posibles impactos ambientales que se ocasionarán durante la ejecución del Proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA. R.J. N° 250-2013-ANA “Términos de referencia comunes del contenido hídrico para la elaboración de los estudios ambientales”.
2. ANA. R.J. N° 508-2013-ANA “Adecuación de la R.J. N° 250-2013-ANA”.
3. Andia Valencia, Walter. Andia Chavez, Juan. “Manual de Gestión Ambiental”. Ed. El Saber. Lima 2009.
4. Collazos Cerrón, Jesús. “Manual de Evaluación Ambiental de Proyectos”. Ed. San Marcos. Lima 2006.
5. Gro Harlem Brundtland. Informe Brundtland. Comisión Mundial para el Medio Ambiente. 1987.
6. MINAM. Anexo IV del D.S.019-2009-MINAM – Reglamento de la Ley N° 27446, Ley de Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Contenido Mínimo de Estudio de Impacto Ambiental.
7. NIPPON KOEI. Estudios de Factibilidad, Preinversión y demás estudios conexos del Proyecto OBRAS DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE OLMOS. Lima 2008.
8. NIPPON KOEI. ACTUALIZACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Componente: OBRAS DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUAS DE RIEGO DE OLMOS. Lima 2008.

ANEXOS

- ANEXO 1,1 MARCO LEGAL NACIONAL
- ANEXO 1.2 MARCO NORMATIVO DEL PROYECTO OLMOS
- ANEXO 2.1 LINEA BASE FÍSICA - RECURSO HÍDRICO
- ANEXO 2.2 LINEA BASE FÍSICA - CALIDAD DE AGUA
- ANEXO 2.3 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS Y MEDICIONES DE CAMPO
- ANEXO 3.1 PLANES DE CULTIVO Y RIEGO
- ANEXO 4.1 DESCRIPCIÓN DE METODOLOGÍAS DE IDENTIFICACION DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEXO 4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO
- ANEXO 4.3 METODOLOGÍAS DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS
- ANEXO 5.1 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
- ANEXO 5.2 PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

ANEXO 1.1
MARCO LEGAL NACIONAL

Cuadro 1. Normas generales de incidencia directa aplicables al Proyecto

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Constitución Política del Perú. 29 de diciembre de 1993</p>	<p>Ley que rige los derechos, relaciones y actividades de las personas en toda su amplitud, constituyendo el amparo principal de la población al momento en que ven que son vulnerados o amenazados sus derechos. Es importante recalcar que prevalece sobre toda norma legal nacional vigente.</p> <p>De su amplio contenido se rescata el derecho de la persona de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida (Capítulo 1; Art. 2º; numeral 22).</p> <p>Asimismo, establece que los recursos naturales renovables y no renovables son Patrimonio de la Nación, siendo el Estado soberano en su aprovechamiento (Art. 66º). Del mismo modo, el Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de estos (Art. 67º), el mismo está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas (Art. 68º).</p>	<p>La Constitución Política del Perú constituye la norma de mayor jerarquía dentro de la legislación nacional, pues las normas que en un Estado de Derecho se promulguen para regular y/o fiscalizar las actividades humanas y las interrelaciones dadas entre ellos, deben enmarcarse dentro de los derechos y deberes que en aquella se reconozcan, sin ir más allá de sus disposiciones, de lo contrario, dichas normas serán declaradas Inconstitucionales</p> <p>En cuanto a la naturaleza del Proyecto, su desarrollo debe destinarse a alcanzar y respetar los derechos, deberes y obligaciones que la Constitución reconoce de obligatorio cumplimiento dentro de todo el territorio nacional.</p> <p>Sus actividades deben considerar en todo momento el desarrollo de las mismas, en claro respeto a la conservación del ambiente y la protección de la salud, tanto de quienes forman parte de la ejecución del Proyecto como de quienes se verán beneficiados o, de darse el caso, perjudicados, con los impactos ambientales que genere el Proyecto.</p>
<p>Código Civil Decreto Legislativo N° 295 de fecha 25 de julio de 1984</p>	<p>En el Libro I, Sección Cuarta, Título Único estipula el régimen referido a las Comunidades Campesinas y Nativas, planteando su definición y fines, así como su naturaleza y características de sus tierras, reconociéndose su inalienabilidad, imprescriptibilidad e inembargabilidad, salvo la excepción estipulada en la Constitución Política del Perú.</p>	<p>El Código Civil establece la naturaleza que poseen los terrenos o territorios de propiedad de las Comunidades Campesinas y Nativas, siendo distintas al tratamiento de propiedad privada que poseen las personas naturales o jurídicas.</p> <p>Importante diferencia y características que debe conocer el titular del Proyecto para decidir sobre la disposición de los mismos en la ejecución de todas las actividades del Proyecto.</p>

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Código Penal, Título XIII – Delitos contra la Ecología Decreto Legislativo N° 635. 08 de abril de 1991</p>	<p>El Código Penal prevé, en su primera parte, un conjunto de principios y directrices jurídicas que rigen la aplicación del derecho penal y la interpretación y aplicación de los tipos penales; y, en su segunda parte, prevé un conjunto de conductas que atentan contra los derechos humanos, atentando contra los bienes jurídicos con sustento constitucional.</p> <p>Dentro de su vasto contenido, traemos en acotación aquella regulación que busca proteger como bien jurídico tutelado el Equilibrio del Ecosistema, dándole un carácter socio económico y buscando abarcar las condiciones necesarias para el desarrollo de la persona en sus aspectos biológicos, psíquicos, sociales y económicos.</p> <p>Se sanciona las conductas y actos considerados contrarios a las normas destinadas a la protección del ambiente, así como de aquellas que generan un daño o puesta en peligro del mismo y que pueden sistematizarse en los siguientes grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conductas que afectan en general a cualquier elemento del ambiente, flora, fauna, agua y aire (Artículos 304° al 307°) • Conductas que suponen una lesión directa a especies protegidas, tanto de la fauna como de la flora; (Artículos 308° al 310°) y • Conductas que implican una urbanización irregular o una utilización abusiva del suelo (Artículos 312° al 314°). 	<p>En la Exposición de Motivos del Código Penal se plasman directrices o principios que orientan el contenido de los tipos penales, pues los mismos no deben afectar en lo más mínimo la integridad y respeto por el ser humano. Una de ellas es la <i>Aplicación Personal</i> de los tipos penales que aquí se señalan, puesto que quienes pudiesen incurrir en la comisión u omisión de alguno de los artículos al momento de llevarse a cabo la ejecución del Proyecto, deberán ser tratados y sancionados fundamentándose en la igualdad ante la Ley.</p> <p>Las características y magnitud del Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético Olmos, nos advierte acerca de la necesidad de prevenir conductas que no menoscaben los valores o bienes jurídicos tutelados, conforme a los delitos ambientales previstos por el Código Penal y leyes complementarias. A ello, habría que sumar o prever las otras conductas de contenido penal conexas, como serían los delitos contra la salud, la tranquilidad pública o el patrimonio cultural, entre otros.</p>

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Estrategia Nacional de Cambio Climático Decreto Supremo N° 086-2003-PCM, de fecha 27 de octubre de 2003</p>	<p>La referida Estrategia realiza una pequeña descripción del Cambio Climático y su importancia en el Perú, así como un enunciado de sus causas, detallando las consecuencias de éste a nivel tanto global como local, dentro del territorio nacional. Señala que en los países desarrollados se producen altos niveles de emisión de gases de efecto invernadero debido al consumo de energía relacionado con los patrones de consumo y la gran producción industrial. Caso distinto en los países en desarrollo, en que los niveles de emisión están relacionados en mayor medida al uso ineficiente de la energía y recursos naturales.</p> <p>Concluye la presente estrategia señalando el objetivo general del mismo y las once líneas estratégicas a seguir, siendo algunas de ellas y en orden de prioridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover y desarrollar investigación científica, tecnológica, social y económica sobre vulnerabilidad, adaptación y mitigación respecto al Cambio Climático. • Promover políticas, medidas y proyectos para desarrollar la capacidad de adaptación a los efectos del cambio climático y reducción de la vulnerabilidad. <p>Entre otros.</p>	<p>Como parte del Estudio de Impacto Ambiental y Social, se involucra aquellas afectaciones por parte del Proyecto que puedan incrementar o contribuir en la ocurrencia de los efectos del cambio climático. Para ello, el titular del Proyecto debe conocer cuáles son las causas puntuales que contribuyen en dicho cambio y al mismo tiempo las estrategias que a nivel nacional se han estipulado en la presente norma para enfrentarlo. El cumplimiento de ésta, así como de toda la normativa nacional, demuestra la responsabilidad y compromiso del titular del Proyecto en cuanto a la conservación del ambiente.</p>

NIPPON KOEI. ACTUALIZACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
 Componente: OBRAS DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUAS DE RIEGO DE OLMOS.

Cuadro 2. Normas de conservación de los recursos naturales aplicables al Proyecto

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Ley General de Aguas Ley N° 17752, de fecha el 25 de julio del 1969</p>	<p>Esta Ley reconoce la importancia de preservar y proteger la calidad del recurso hídrico, y para ello el primer artículo que se debe considerar es el 9º, que declara la necesidad y utilidad pública de conservar, preservar e incrementar los recursos hídricos (...)</p> <p>Del mismo modo, el Título II, de la Conservación y Preservación de las Aguas, Capítulo II, de la Preservación, establece que está prohibido verter o emitir cualquier residuo, sólido, líquido o gaseoso que pueda contaminar las aguas, causando daños o poniendo en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o fauna o comprometiendo su empleo para otros usos. (...) (Artículo 22º).</p> <p>Establece también que está prohibido verter a las redes públicas de alcantarillado, residuos con propiedades corrosivas o destructoras de los materiales de construcción o que imposibiliten la reutilización de las aguas receptoras (artículo 23º)</p>	<p>En la presente Ley se estipula definiciones, derechos, deberes y obligaciones que deben tenerse presente para el desarrollo de cualquier actividad que implique un uso del recurso hídrico. Así mismo, dar cumplimiento a las medidas que la autoridad del Agua dicte en ejercicio de sus funciones.</p> <p>Principalmente, se recalca la prohibición de contaminar las aguas, vertiéndolas directamente a los efluentes sin ser antes debidamente tratadas o con componentes que excedan los valores límites establecidos por Ley.</p> <p>El titular del Proyecto, que será usuario del recurso hídrico, se encuentra obligado a emplear el agua con eficiencia y economía, así como utilizarlas sin perjuicio de otros usos.</p> <p>El aprovechamiento hídrico del agua trasvasada del río Huancabamba para el embalse Olmos, implica la obligación de respetar el orden regulado y el cuidado, como consecuencia, del recurso hídrico durante todas las fases en la ejecución del Proyecto.</p>
<p>Reglamento de la Ley General de Aguas Decreto Supremo N° 261-69-AP, de fecha el 13 de diciembre de 1969</p>	<p>El uso del agua debe considerar su disponibilidad y las necesidades reales del objeto al que se destinan.</p> <p>Los usuarios de agua para generación de energía, están obligados a captarlas y devolverlas en los puntos señalados en el proyecto aprobado, debiendo contar en ambos lugares con las obras o instalaciones de medición que para tal fin se hayan determinado; y sólo será aceptable la disminución del volumen devuelto en la proporción de la evaporación calculada. (artículo 136º)</p> <p>Los usuarios a que se refiere el artículo anterior están obligados a remitir periódicamente a la Autoridad de Aguas de la jurisdicción y con la anticipación debida, la programación de los planes del uso de las aguas en forma detallada y concreta, en los que deberá figurar con toda claridad los días y las horas en que se efectuará variaciones del caudal captado y devuelto, con el propósito de que dicha autoridad lo tenga en consideración para los efectos de los usos ubicados aguas abajo del punto de devolución. (artículo 137º)</p>	<p>La Ley General de Aguas se encuentra reglamentada en cada uno de sus títulos por decretos supremos distintos, siendo el reglamento bajo comentario el que norma los tres primeros títulos de la Ley General de Aguas.</p> <p>El presente Reglamenta las disposiciones de la Ley General de Aguas, complementando su contenido para su ejecución.</p> <p>Para proceder con la toma del recurso hídrico y viabilizar el riego el titular del Proyecto debe contar con la autorización y los permisos correspondientes de la Junta de Regantes y la Administración Técnica del Distrito de Riego.</p> <p>Como parte de la programación operación del embalse y distribución del agua para riego, la Autoridad de Aguas está representada por la Junta de Usuarios de Riego que presenta una regulación y resguardo en la presente norma a la asociación de estas personas.</p>

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Modificación al Reglamento del título II de la Ley General de Aguas Artículo 81¹ y Artículo 82²</p>	<p>Ambas modificaciones corresponden al capítulo referido a la clasificación de los cursos de aguas y de las zonas costeras del país. La primera de ellas indica la clasificación respecto a los usos para efectos del presente reglamento. (Art. 81^o)</p> <p>Con la finalidad de preservar los cuerpos de agua del país, acorde con la clasificación descrita en el artículo precedente, regirán los tipos y valores límite que se señalan (Art. 82^o).</p>	<p>Los valores que se establecen en la norma hacen referencia a los valores límite de los parámetros físicos – químicos de los cuerpos de agua, de acuerdo a su clasificación.</p> <p>En caso se considere verter efluentes a cuerpos de agua, se deberá realizar un monitoreo del cuerpo receptor, antes de iniciar el vertimiento, para conocer las condiciones iniciales y determinar el estado en el que se encuentra dicho recurso hídrico.</p> <p>Así mismo, llevar a cabo el monitoreo del cuerpo de agua para determinar el estado en el que se encuentre el mencionado cuerpo receptor al dar inicio al Proyecto y tomar las medidas requeridas si es que el mismo excede los valores establecidos en la norma.</p>
<p>Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales Ley N° 26821, de fecha el 26 de junio 1997</p>	<p>Tiene como objetivo principal, promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento de la inversión privada, procurando el equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del medio ambiente y el desarrollo de la persona humana.</p> <p>Brinda una definición de recursos naturales, considerándolos como todo componente de la naturaleza, susceptible de ser aprovechado por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tenga un valor actual o potencial en el mercado, encontrándose entre ellos, los recursos hidroenergéticos.</p>	<p>El análisis aplicativo de las directrices y principios de esta Ley, nos permitirá aplicar correctamente la política ambiental para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en el área del Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético Olmos; así como, contar con la seguridad jurídica en el otorgamiento de las diversas modalidades de concesión.</p> <p>El Estudio de Impacto Ambiental, considera necesario en la ejecución del Proyecto, se tenga en cuenta esta Ley, toda vez, que el recurso hídrico constituye un recurso primordial para el ecosistema; en este sentido, en su aprovechamiento sostenible se considera los requerimientos del mismo, con la finalidad de no afectar el desarrollo de ecosistemas involucrado con el Proyecto.</p>

¹ Decreto Supremo N° 007-83-SA, de fecha 17 de marzo de 1983.

² Decreto Supremo N° 003-2003-SA, de fecha 29 de enero de 2003.

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
Ley de Áreas Naturales Protegidas Ley N° 26834, de fecha el 4 de julio de 1997	Regula los aspectos relacionados con la gestión de las Áreas Naturales Protegidas y su conservación. En los parques nacionales, como en todos los casos, el carácter de intangibilidad no implica que no puedan realizarse intervenciones en el área con fines de manejo para asegurar la conservación de aquellos elementos de la diversidad biológica que así lo requieran específicamente.	De acuerdo a los lugares establecidos a nivel nacional como Áreas Naturales Protegidas, se concluye que no tiene la presencia de Áreas Naturales Protegidas dentro del Área de Influencia del Proyecto.
Ley que regula el derecho por extracción de materiales de los álveos o cauces de los ríos por las municipalidades ³	<p>Las municipalidades distritales y provinciales en su jurisdicción son competentes para autorizar la extracción de materiales que acarrean y depositan las aguas en los álveos o cauces de los ríos y para el cobro de los derechos que correspondan, en aplicación de lo establecido en el inciso 9 del artículo 69° de la Ley N° 27972. (artículo 1°).</p> <p>Las municipalidades otorgarán las autorizaciones a que se refiere la presente Ley de acuerdo a los Planes señalados en el artículo 79° numeral 1.1 de la Ley N° 27972. (segunda disposición complementaria)</p>	<p>Se infiere claramente, que la presente Ley responde a las funciones y obligaciones estipuladas en la Ley Orgánica de Municipalidades y que son llevadas a cabo de forma obligatoria.</p> <p>El titular del Proyecto debe tener presente la autoridad pública competente a quien dirija la solicitud, en caso se deba ejercer el derecho que la presente Ley regula.</p> <p>De acuerdo a esta norma, el Proyecto deberá solicitar los permisos correspondientes a la municipalidad de Olmos, para desarrollar los trabajos de extracción de material de río directamente afectado.</p>
Calificación de los Recursos Hídricos ubicados en el territorio de la República del Perú ⁴	<p>La presente resolución aprueba la calificación de los recursos hídricos, que son vigilados por la Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA.</p> <p>En ella se señalan los criterios que son considerados para efectuar dicha calificación, siendo estos los “usos prioritarios” que se le den:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consumo Humano: Clases I y II. - Riego: Clase III. - Zonas Balneables: Clase IV. - Zonas Costeras: Clase V. - Pesca de Recreio, Comercio, Hábitat de Flora o Fauna: Clase VI. 	Para trabajar acorde a la regulación de la presente norma, los usos del agua, son dispuestos de acuerdo a cada etapa del Proyecto, los que son considerados de acuerdo a la presente norma.

NIPPON KOEI. ACTUALIZACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Componente: OBRAS DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUAS DE RIEGO DE OLMOS.

³ Ley N° 28221. de fecha el 08 de mayo del 2004.

⁴ Resolución Directoral N° 1152/2005/DIGESA/SA, de fecha el 03 de agosto del 2005.

Cuadro 3. Normas de evaluación y gestión ambiental aplicables al Proyecto

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Casos en que aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental y Programas de Adecuación de Manejo Ambiental requerirán opinión técnica del INRENA ⁵</p>	<p>Establece que los Estudios de Impacto Ambiental (EIA`s) y los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA`s) de los diferentes sectores productivos que consideren actividades y/o acciones que modifiquen el estado natural de los recursos naturales renovables (agua, suelo, flora y fauna), requerirán opinión técnica del INRENA en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alteración en el flujo y/o calidad de las aguas superficiales y subterráneas. • Represamientos y canalización de cursos de agua. • Remoción del suelo y de la vegetación. • Alteración del hábitat de fauna silvestre. • Desestabilización de taludes. • Alteración de fajas marginales (ribereñas). • Deposición de desechos en el ambiente léntico (lagos y lagunas). 	<p>Estos aspectos considerados en el Decreto Supremo se tendrán en cuenta durante la ejecución del Proyecto, dependiendo de las consecuencias que acarreen la ejecución del mismo.</p>
<p>Ley General del Ambiente ⁶ Ley N° 28611, de fecha el 15 de octubre del 2005</p>	<p>La presente Ley establece la definición y el alcance del contenido de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), para lo cual señala:</p> <p>Los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos.</p> <p>Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de publicidad. (artículo 25°)</p>	<p>La actividad económica en que se desarrolla el Proyecto buscará mediante la implementación del Plan de Manejo Ambiental contenido en el presente Estudio de Impacto Ambiental, minimizar la alteración del ambiente y mantener un equilibrio en el ecosistema, para fomentar una adecuada Gestión Ambiental durante las etapas de construcción y operación de la misma, en base a los principios y normas que establece la presente Ley.</p>

⁵ Decreto Supremo N° 056-97-PCM de fecha 19 de noviembre de 1997, modificado por D.S. N° 061-97-PCM, de fecha 04 de diciembre de 1997.

⁶ Modificado mediante Decreto Legislativo N° 1055 de fecha 27 de junio de 2008.

Norma	Descripción de la Norma	Relación con el Proyecto
<p>Aprueban los Estándares de Calidad Ambiental para Agua. Decreto Supremo No 002-2008- MINAM, de fecha 31 de julio de 2008</p>	<p>Da a conocer los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, contenidos en el Anexo I del Decreto Supremo, con el objetivo de establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente.</p> <p>Los Estándares aprobados son aplicables a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural y son obligatorios en el diseño de las normas legales y las políticas públicas siendo un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.</p>	<p>La presente es una respuesta más a la necesidad vigente de actualizar las normas reguladoras del recurso hídrico, teniendo en cuenta los nuevos elementos o componentes utilizados por el hombre para alcanzar y satisfacer sus necesidades.</p> <p>La norma plantea los nuevos Estándares de calidad ambiental, pero debe recalcar que los mismos no se encuentran aún vigentes pues su exigibilidad se encuentra sujeta a la elaboración y publicación del reglamento de la norma en referencia, en el cual se legislará la estrategia de los estándares de calidad ambiental bajo el criterio de meta u objetivo a lograr en un plazo determinado.</p>

NIPPON KOEI. ACTUALIZACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Componente: OBRAS DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUAS DE RIEGO DE OLMOS.

ANEXO 1.2

MARCO NORMATIVO DEL PROYECTO OLMOS

MARCO NORMATIVO DEL PROYECTO OLMOS

Norma
Ley que declara de necesidad y utilidad pública la ejecución de las obras de irrigación de las Pampas de Olmos, en el departamento de Lambayeque. ¹
Decreto Ley que declara de necesidad pública y preferente interés nacional la ejecución del Proyecto Olmos. ²
Ley que declara de primera prioridad la ejecución de la I Etapa del Proyecto Olmos. ³
Decreto Ley que dispone la fusión de los Proyectos Olmos, Tinajones, Chira-Piura y Alto Piura. ⁴
El PEOT nace de la fusión de los Proyectos Olmos (Ley 16101 del 19.04.66) y Tinajones (Ley 14971 del 20.03.64). Dicha fusión se efectivizó presupuestalmente mediante D.L. N° 25986 "Ley de Presupuesto del Gobierno Central para el Ejercicio Fiscal 1993", en cuyo anexo I-5 consideró a los Programas Presupuestales 04 Olmos y 05 Tinajones en uno solo: Programa 04 Olmos - Tinajones.
El Proyecto Especial Olmos Tinajones, cuenta con personería jurídica de Derecho Público y autonomía técnica, económica, financiera y administrativa; constituye una Unidad Ejecutora del Pliego Gobierno Regional Lambayeque. Para efectos de coordinación institucional, depende funcionalmente de la Presidencia del Gobierno Regional Lambayeque.
Ratifican acuerdo de PROMCEPRI que establece que la ejecución y explotación del Proyecto Hidroenergético y de Irrigación Olmos sea entregado en concesión al sector privado. ⁵
Modifica denominación del Proyecto Especial Olmos por la de Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético Olmos ⁶ Este decreto indica además, que el ámbito de influencia del Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético Olmos, comprende los distritos de Olmos, Motupe, Chochope, Salas, Jayanca, Pacora, Illimo, Túcume y Mórrope de la provincia de Lambayeque; los distritos de Pítipo y Mesones Muro de la provincia de Ferreñafe del departamento de Lambayeque y parte de la provincia de Piura del departamento de Piura.
Decreto Supremo que autoriza a contratar los servicios de las empresas Selkhozpromexport y Techkhozpromexport de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas. ⁷
Reservan las aguas de los ríos Huancabamba, Tabaconas, Manchara, Shumaya y otros. ⁸
La Comisión de Reorganización del INADE recomienda la fusión de los Proyectos Tinajones, Olmos y Alto Piura. ⁹

¹ Ley N° 16101, de fecha el 19 de abril de 1966.

² Decreto Ley N° 22946, de fecha 23 de marzo de 1980.

³ Ley N° 23257, de fecha 02 de junio de 1981.

⁴ Decreto Ley N° 26108, de fecha 29 de diciembre de 1992.

⁵ Resolución Suprema N° 056-97-PCM de fecha el 17 de febrero de 1997.

⁶ Decreto Supremo N° 017-99-AG, de fecha el 4 de junio de 1999.

⁷ Decreto Supremo N° 215-74-EF, de fecha el 26 de enero de 1974.

⁸ Decreto Supremo N° 059-82-AG, de fecha 27 de mayo de 1982.

⁹ Decreto Ley 25553, de fecha 16 de junio de 1992.

Norma
Designa el Comité Especial de Privatización del Proyecto Especial Olmos. ¹⁰
Ley que da fuerza de ley al Decreto Supremo N° 017-99-AG sobre el Proyecto Especial Olmos por la de Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético Olmos Mediante el artículo único de esta Ley, se da fuerza de Ley al Decreto Supremo N° 017-99-AG, que modifica la denominación del Proyecto Especial Olmos e incorpora al dominio del Proyecto Especial Olmos e incorpora al dominio del Estado las tierras eriazas identificadas dentro del ámbito de influencia del referido Proyecto Especial.
Prorrogan reserva de aguas de libre disponibilidad a favor de los Proyectos Especiales de Irrigación e Hidroenergéticos Olmos y Alto Piura. ¹¹ Mediante este decreto, se prorroga por dos (02) años adicionales, hasta el 27 de mayo del 2010, la reserva de las aguas de libre disponibilidad, provenientes de los ríos Huancabamba, Tabaconas, Manchara, Chotano y Chunchuca, así como de los afluentes de estos ríos con excepción del río Paltic, afluente del río Chotano, localizados en la vertiente del Atlántico, otorgada mediante Decreto Supremo N° 024-2006-AG a favor del Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético Olmos y del Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético Alto Piura, hasta un volumen anual de 2,050 MMC correspondiéndole a cada uno de ellos volúmenes de 1,715 MMC y 335 MMC, respectivamente.

NIPPON KOEI. ACTUALIZACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Componente: OBRAS DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUAS DE RIEGO DE OLMOS.

¹⁰ Resolución Suprema N° 056-97-PCM, de fecha 13 de febrero de 1997.

¹¹ Decreto Supremo N° 012-2008-AG, de fecha 20 de mayo de 2008.

ANEXO 2.1

LINEA BASE FÍSICA - RECURSO HÍDRICO

Cuadro 1. Precipitaciones
REGISTROS DE PRECIPITACION TOTAL ANUAL EN MILIMETROS
ESTACIONES EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO OLMOS

ANO	TierraRajada	ManodeLeon	LaViña	Pasabar	LosPositos	ElCuadrado	Penachi	Tocmoche	Llama
1964								722.5	
1965	275.6	424.6	103.2	462.0	452.3			1287.2	
1966	62.7	46.1	16.6	54.8	47.4	33.5		315.3	
1967	72.7	150.1	41.5	122.0	196.0	50.8		466.2	
1968	26.8	15.7	10.2	23.7	20.0	15.2		241.5	
1969	128.7	140.1	28.1	122.3	156.7	159.4		565.7	
1970	50.4	66.2	5.8	37.8	35.3	36.6		457.6	
1971	344.8	383.6	178.4	392.0	364.5	119.1		744.4	
1972	601.3	850.6	262.7	643.7	579.6	373.0		698.3	
1973	283.1	412.6	77.9	307.3	268.0	161.4		1456.9	
1974	29.6	70.8	14.8	56.2	39.9	47.5		259.2	
1975	210.0	313.2	163.3	199.9	209.8	144.6		1062.9	
1976	134.0	146.7	39.0	106.1	72.1	99.4		775.6	
1977			44.4	288.4		181.2			
1978			28.6	69.0		61.4			
1979			13.6	46.7	25.0	79.0			
1980			12.9	44.4	9.3	9.7			
1981			100.0	172.2	198.6	144.8			
1982			22.8	98.6	31.5	47.0			
1983			1449.5	1902.5	1824.0	2299.4			
1984			154.5	227.2	162.2				
1985			13.0	13.5	11.0				
1986			19.9	33.4	35.4	21.9			
1987			140.9	224.5	107.2	84.3			
1988			9.5	47.8	43.6	28.2			
1989			40.1	142.2	202.0	56.9			
1990			11.3	71.8	46.1	22.8			
1991			6.1	43.1	54.3				
1992			104.7	247.5	365.9	82.3			
1993			110.6	311.3	430.2				
1994			68.7	130.2	178.8	107.3			
1995			48.4	33.9	116.9	42.7			
1996			14.3		50.2	32.5			
1997			38.7		159.9	120.3	698.0	662.0	
1998			285.4		2311.9	2133.3	2696.0	2720.0	
1999							1085.0	1115.0	
2000							1078.0	1156.0	
2001							1309.0	1096.0	
2002							1060.0	837.0	
2003							273.0	609.0	
2004							473.0	517.0	
2005							432.0	777.0	
2006							560.0	828.0	
2007							376.9		
ALTITUD	115.0	190.0	55.0	120.0	167.0	147.0	1900.0	1450.0	2133.0
MEDIOS									
SINIÑO	134.3	174.5	46.9	131.0	129.9	76.5	642.5	734.5	844.1
NIÑO1	438.0	638.0	183.0	553.0	516.0	373.0	992.0		
NIÑO2			867.0	1902.0	2068.0	2216.0		2696.0	2720.0

Cuadro 2. Precipitación máxima en mm/24 horas

Año	Motupe	Olmos
1964		6.4
1965	18.1	54.8
1966	11.4	5.3
1967	5.7	45.4
1968	15.2	10
1969	36.3	46.3
1970	3.5	6
1971	32.8	78.8
1972	126	156.5
1973	28.2	57.7
1974	15.5	8
1975	21.5	34.5
1976	37	34.2
1977	37.3	10
1978	23.5	0
1979	44	11.7
1980	7.6	5.8
1981	52.2	50.2
1982	16	7.7
1983	145.2	91.2
1984	0	47
1985	0	5.2
1986	6.2	10.2
1987	19.3	19
1988	8	18.3
1989	9.5	30.6
1990	8.5	4.6
1991	1.7	17.7
1992	14	85.7
1993	19.8	71.2
1994	39.5	76.5
1995	11.5	25
1996	5.5	11.9
1997	29.5	26.6
1998	151.6	151.6
N	34	35
Media	29.46	37.76
Desvest	37.81	39.17

Cuadro 3. Caudales medios mensuales del río Huancabamba (m³/s)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1965	13.56	20.73	18.98	28.07	29.09	40.68	27.77	17.37	23.03	15.02	24.97	15.03	22.86
1966	32.63	18.50	31.50	34.69	30.73	15.22	16.24	15.79	12.17	14.56	10.58	9.38	20.17
1967	45.40	36.67	22.25	35.03	22.21	16.56	23.49	18.39	12.06	17.56	8.31	12.95	22.57
1968	22.91	9.66	26.90	22.72	9.89	11.22	27.29	20.10	21.65	15.93	11.24	6.42	17.16
1969	17.74	31.96	18.75	26.37	18.65	20.02	16.32	24.77	19.53	13.21	17.28	24.66	20.77
1970	51.89	35.24	45.84	39.76	43.79	41.27	21.40	18.95	21.13	22.24	23.34	35.15	33.33
1971	32.76	39.54	87.84	56.44	29.44	40.03	26.51	31.66	24.17	25.71	17.60	16.66	35.70
1972	37.54	18.95	35.72	34.25	24.87	30.23	31.18	20.34	31.41	14.14	12.90	20.00	25.96
1973	44.17	45.66	40.04	48.73	31.50	27.12	21.57	17.69	14.01	11.01	12.95	14.59	27.42
1974	28.42	25.11	22.65	20.37	15.61	22.33	33.46	18.17	13.13	20.11	21.74	43.39	23.71
1975	57.14	48.63	58.59	44.19	29.17	44.63	19.06	27.26	19.52	19.43	17.70	6.32	32.64
1976	24.51	24.22	25.9	36.82	31.06	36.60	28.39	30.61	16.96	7.92	10.96	12.83	23.90
1977	20.35	38.18	37.79	56.74	20.84	29.23	24.18	15.90	15.70	16.09	12.13	14.20	25.11
1978	14.92	20.79	36.38	38.04	26.97	28.35	22.75	23.77	16.51	20.71	11.36	13.30	22.82
1979	13.77	9.24	40.03	35.63	20.89	14.50	16.93	11.17	10.15	11.00	5.19	9.21	16.48
1980	13.50	12.87	35.10	37.52	24.18	29.55	24.53	9.27	7.41	23.61	15.77	24.21	21.46
1981	9.98	38.93	46.20	36.56	13.79	25.78	20.57	12.88	7.93	10.46	7.19	18.12	20.70
1982	12.08	15.76	15.84	31.85	22.95	19.27	20.94	16.01	12.42	19.46	14.36	31.36	19.36
1983	45.75	45.16	62.90	42.03	30.96	13.78	10.41	10.40	14.30	18.81	11.98	18.80	27.11
1984	10.51	57.00	44.20	39.08	25.68	56.96	34.13	26.13	10.73	23.34	14.75	32.93	31.29
1985	15.85	26.94	31.39	15.05	22.53	29.62	19.17	17.04	12.40	13.73	8.26	15.80	18.98
1986	28.10	16.33	16.20	40.23	25.75	10.17	19.54	14.46	17.22	14.03	16.17	22.09	20.02
1987	35.85	52.97	24.66	27.41	22.41	14.01	36.88	14.12	12.95	12.51	8.24	24.23	23.85
1988	29.46	42.86	29.10	35.15	28.59	8.56	15.73	11.54	8.02	13.28	17.94	9.18	20.78
1989	41.25	55.70	47.49	51.96	56.05	39.69	19.56	13.27	11.36	24.55	8.06	4.70	31.14
1990	24.18	32.91	47.61	43.89	29.77	52.04	26.25	13.28	10.03	14.76	23.62	23.70	28.50
1991	22.16	43.77	37.24	27.95	20.47	14.77	18.01	16.01	9.89	8.89	9.13	8.01	19.69
1992	20.65	16.26	31.20	33.46	14.27	21.69	21.54	14.17	17.36	16.95	12.80	23.64	20.33
1993	19.79	30.25	53.04	35.15	21.53	22.95	12.53	17.57	13.65	22.05	14.58	25.50	24.05
1994	24.14	31.79	46.84	60.89	45.63	43.65	25.90	19.54	21.57	13.63	12.21	26.58	31.03
1995	29.59	15.41	30.46	27.54	26.93	16.24	19.88	5.71	7.25	6.44	19.65	19.83	18.74
1996	19.12	28.22	33.62	26.60	22.72	16.93	13.57	19.69	10.08	9.66	11.84	10.79	18.57
1997	11.55	52.3	46.27	33.25	30.94	21.04	23.27	21.22	15.28	13.78	25.62	25.86	26.70
1998	25.97	26.53	52.00	61.16	19.49	24.62	12.12	14.32	11.59	14.80	20.37	8.94	24.33
1999	35.21	65.53	71.86	66.79	65.33	50.09	37.40	17.44	14.13	10.86	7.51	17.53	38.31
2000	11.61	33.18	69.54	70.54	53.32	43.02	33.98	19.80	26.00	15.81	9.32	24.91	34.25
2001	35.18	38.52	42.72	45.34	29.26	36.30	33.28	24.76	16.94	13.82	22.72	19.37	29.85
2002	25.89	55.08	42.69	54.25	39.8	23.36	39.24	16.07	10.76	16.75	19.00	23.40	30.52
2003	28.68	43.29	44.98	39.09	53.02	44.17	26.25	13.00	9.95	10.79	9.61	24.59	28.95
2004	21.23	9.72	37.93	20.89	21.97	30.33	24.14	12.17	8.74	20.12	16.50	29.30	21.09
2005	18.84	53.55	61.4	53.94	23.83	28.82	14.54	7.96	7.96	8.57	17.05	11.42	25.66
2006	36.06	60.69	67.21	43.5	18.38	22.83	15.05	12.84	8.77	11.35	11.85	19.52	27.34
MEDIA	26.43	33.92	40.92	39.50	28.43	28.05	23.21	17.21	14.42	15.42	14.39	19.01	25.08

Cuadro 4. Caudales medios mensuales del río Tabaconas (m³/s)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1965	4.55	7.10	6.22	9.02	8.95	15.40	9.29	5.76	8.16	4.92	9.70	5.02	7.84
1966	11.50	7.62	12.40	14.50	12.30	5.89	5.43	5.25	4.49	5.16	4.12	3.53	7.68
1967	15.80	13.70	7.71	12.40	7.43	5.47	8.45	6.60	4.32	6.41	2.88	3.90	7.92
1968	6.26	4.89	7.23	9.46	5.30	6.06	9.31	8.03	9.54	7.15	5.23	3.13	6.80
1969	5.34	9.46	6.94	9.66	6.68	6.81	6.68	9.08	8.92	5.61	6.71	9.08	7.58
1970	14.10	11.60	12.50	14.60	13.20	12.10	8.82	6.93	7.55	7.18	7.81	12.10	10.71
1971	13.20	13.00	21.10	10.90	9.36	14.00	8.97	9.10	7.90	10.00	8.18	8.70	11.20
1972	14.90	8.32	9.39	10.70	8.93	11.80	11.00	7.79	12.30	5.73	6.63	8.93	9.70
1973	14.00	13.20	12.30	12.60	10.60	10.20	10.10	8.50	6.01	3.92	5.78	7.05	9.52
1974	7.98	10.20	6.89	8.14	8.31	10.30	12.80	9.41	7.46	9.08	8.25	12.70	9.29
1975	19.60	15.50	12.80	11.90	9.41	17.20	8.76	10.50	9.72	7.58	7.29	3.53	11.15
1976	11.00	7.05	10.80	15.00	12.50	16.50	12.60	14.00	9.97	3.54	4.25	4.23	10.12
1977	8.35	16.62	17.00	14.61	9.32	11.58	12.68	7.41	6.08	6.47	6.17	10.03	10.53
1978	7.68	9.11	9.99	10.85	9.14	9.44	7.40	8.17	4.83	8.37	5.24	6.69	8.08
1979	4.66	3.81	9.49	9.92	6.78	5.37	8.47	6.02	4.06	5.20	2.48	4.65	5.91
1980	4.44	4.35	9.73	12.46	7.92	10.96	10.59	4.76	3.99	7.61	8.00	9.66	7.87
1981	6.15	13.30	12.60	9.57	5.17	8.47	6.58	6.06	3.47	4.76	2.96	7.34	7.20
1982	6.40	7.37	7.05	11.16	8.35	6.51	6.73	5.66	4.47	5.86	6.06	9.97	7.13
1983	13.33	12.05	12.36	7.62	8.54	5.78	4.79	4.63	5.54	6.04	4.21	6.32	7.60
1984	4.29	14.08	10.89	8.47	5.63	14.80	9.27	8.84	4.52	6.49	4.77	9.18	8.44
1985	6.02	7.35	8.29	5.15	7.99	11.50	8.12	7.74	5.05	5.48	4.08	5.09	6.82
1986	10.10	5.54	5.44	12.00	9.87	5.19	8.06	6.60	6.82	5.16	6.23	8.61	7.47
1987	13.80	17.70	7.90	8.19	7.75	6.38	12.80	7.23	4.89	3.93	3.93	7.66	8.51
1988	11.50	13.60	9.20	9.50	8.70	4.70	6.40	4.90	4.60	4.67	5.96	5.25	7.42
1989	11.82	13.30	7.47	11.79	12.65	11.15	6.98	5.06	4.25	8.19	4.44	2.86	8.33
1990	8.68	9.40	11.48	9.97	9.29	16.24	9.32	5.69	4.47	3.82	6.21	7.53	8.51
1991	6.69	9.76	8.22	7.31	6.99	7.24	6.37	6.19	4.70	3.81	3.93	3.56	6.23
1992	6.78	5.04	9.00	7.78	5.78	9.15	8.13	5.72	5.43	5.50	3.72	8.07	6.68
1993	7.98	9.65	11.14	9.53	7.19	9.54	7.27	7.50	6.21	7.36	6.45	8.92	8.23
1994	8.45	10.95	11.29	15.04	11.80	10.06	8.83	6.52	6.81	4.94	4.55	7.81	8.92
1995	8.17	5.43	8.34	6.36	9.04	5.46	6.45	3.15	2.97	3.09	5.68	5.59	5.81
1996	7.26	8.15	8.70	7.60	7.65	5.39	4.56	5.35	4.24	4.69	5.79	6.04	6.29
1997	4.80	13.55	10.88	7.38	7.05	5.54	6.16	5.88	4.31	3.37	6.62	8.41	7.00
1998	8.99	6.92	9.03	5.63	7.18	10.01	6.07	4.36	4.12	5.63	6.47	3.64	6.50
1999	8.18	12.19	10.21	15.52	7.25	6.54	8.50	5.66	4.22	3.31	2.79	5.87	7.52
2000	4.10	5.62	9.36	11.23	10.31	8.94	9.24	5.86	6.06	4.67	3.72	7.16	7.19
2001	9.82	11.52	9.10	10.36	9.32	8.30	12.84	9.16	5.90	4.27	7.76	6.08	8.70
2002	5.24	12.09	9.56	10.43	10.50	6.19	13.42	6.35	4.23	5.15	8.56	12.21	8.66
2003	8.74	9.35	8.68	8.32	12.33	10.47	7.15	4.96	4.02	4.32	3.89	6.34	7.38
2004	9.27	3.85	9.24	5.00	6.79	10.27	8.91	5.07	3.40	5.88	7.04	9.21	6.99
2005	6.12	12.90	9.21	13.10	7.37	9.11	6.18	3.56	3.58	3.75	6.27	5.07	7.19
2006	10.01	13.63	13.58	9.48	6.07	6.77	4.93	4.88	3.19	3.95	4.20	6.71	7.28
MEDIA	8.95	10.00	10.02	10.24	8.64	9.26	8.46	6.66	5.64	5.52	5.60	6.99	8.00

Cuadro 5. Caudales medios mensuales del río Manchara (m³/s)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1965	5.38	8.38	7.35	10.70	11.60	18.10	11.00	6.80	9.64	5.82	11.50	5.93	9.35
1966	13.60	9.01	14.70	17.10	14.60	6.97	6.42	6.21	5.31	6.10	4.87	4.17	9.09
1967	17.90	15.50	8.75	14.10	8.43	6.21	9.59	7.48	4.90	7.27	3.27	4.43	8.99
1968	9.77	6.41	12.50	11.80	6.21	6.86	11.30	12.40	14.80	9.88	7.22	3.55	9.39
1969	8.19	11.40	6.68	11.80	8.60	10.70	6.78	9.61	7.31	5.97	6.17	10.20	8.62
1970	12.00	9.94	16.50	15.40	13.60	11.30	7.52	6.31	6.64	7.03	8.02	9.34	10.30
1971	18.20	17.20	18.50	13.00	13.80	21.70	8.20	11.20	7.38	11.60	8.00	7.29	13.01
1972	16.60	9.95	9.56	12.10	8.29	21.10	13.10	7.91	10.90	5.48	6.32	8.42	10.81
1973	18.10	18.60	15.30	15.50	13.80	11.40	13.60	8.78	3.99	2.00	7.29	7.72	11.34
1974	10.10	10.50	8.72	10.20	10.00	13.90	13.80	6.93	6.24	6.93	7.17	9.62	9.51
1975	17.90	8.19	8.85	14.50	12.10	15.30	7.03	8.73	9.27	9.34	9.65	2.67	10.29
1976	11.60	7.42	12.10	14.90	14.30	16.80	6.58	13.90	8.77	5.19	7.30	9.48	10.70
1977	9.90	21.40	19.30	15.90	11.30	13.20	14.90	8.76	7.63	6.61	5.67	10.20	12.06
1978	9.18	9.08	7.51	14.00	12.20	9.60	8.64	8.38	5.60	10.60	5.18	5.27	8.77
1979	7.70	5.89	10.80	9.74	10.70	6.67	7.33	8.09	5.60	4.30	4.25	5.34	7.20
1980	6.91	5.88	11.41	9.71	7.84	9.94	8.08	4.11	3.07	8.86	8.11	8.85	7.73
1981	5.93	16.00	13.90	14.20	9.36	12.40	9.78	8.89	5.49	7.74	5.24	9.88	9.90
1982	7.20	9.69	9.26	11.70	10.40	6.95	8.57	5.42	4.48	7.48	6.52	11.10	8.23
1983	14.60	11.80	15.60	10.60	11.50	7.61	6.14	4.67	7.59	7.61	6.80	8.68	9.43
1984	5.83	14.29	14.54	14.97	11.06	21.70	12.85	10.15	6.86	11.10	6.44	12.42	11.85
1985	6.36	8.02	10.14	7.20	9.08	9.58	7.57	8.10	6.07	8.32	7.40	6.82	7.89
1986	11.62	6.65	8.58	14.93	10.02	5.82	7.80	8.05	8.55	9.04	9.00	10.68	9.23
1987	14.54	19.41	9.75	13.51	10.51	7.03	12.48	7.28	5.51	6.95	6.02	10.14	10.26
1988	12.55	14.42	10.27	10.53	12.25	4.49	7.43	6.59	4.52	6.26	9.31	5.65	8.69
1989	11.77	11.90	8.33	11.59	16.11	11.88	6.82	4.48	4.71	10.22	3.82	2.80	8.70
1990	12.09	11.83	14.96	13.09	8.71	14.84	9.19	5.18	4.29	4.36	7.97	9.72	9.69
1991	8.81	11.69	11.73	10.82	9.47	7.11	5.34	5.15	4.49	4.86	4.97	3.98	7.37
1992	9.54	8.22	13.40	12.30	8.48	9.41	7.68	6.09	6.85	8.65	5.53	8.62	8.73
1993	6.52	8.76	11.44	10.90	8.69	10.50	6.77	6.90	6.48	9.23	6.80	9.90	8.57
1994	6.52	9.12	11.07	16.47	14.51	12.68	6.82	5.15	6.08	4.98	4.62	8.07	8.84
1995	13.57	7.57	9.81	7.44	9.49	7.75	6.83	3.16	3.55	4.08	7.69	6.01	7.25
1996	7.76	9.53	9.66	9.33	10.88	8.18	5.81	6.40	5.74	7.54	6.77	7.79	7.95
1997	6.08	19.32	15.17	12.12	11.62	7.46	7.51	7.34	5.78	5.29	6.68	11.84	9.68
1998	12.71	9.46	13.75	6.72	8.85	11.62	6.26	4.57	4.61	7.05	7.52	4.04	8.10
1999	9.45	13.31	11.76	18.52	8.94	7.59	8.77	5.93	4.72	4.14	3.24	6.52	8.57
2000	7.62	9.61	12.06	14.81	14.08	10.52	8.84	6.33	10.26	6.14	4.32	10.55	9.60
2001	10.10	9.96	8.04	13.13	9.45	8.97	16.35	4.68	7.53	5.65	7.24	7.25	9.03
2002	6.05	13.20	11.01	12.44	12.94	7.18	13.85	6.65	4.73	6.44	9.95	13.57	9.83
2003	6.83	8.94	9.32	9.75	10.68	9.44	7.62	5.23	4.41	4.97	4.68	8.65	7.54
2004	6.05	3.64	10.97	6.13	10.59	9.85	8.96	4.35	3.49	7.91	5.54	9.39	7.24
2005	6.81	10.73	9.58	13.08	6.38	7.82	4.96	2.96	2.91	3.71	6.38	3.85	6.60
2006	9.24	11.44	11.66	7.44	4.65	7.34	4.66	4.17	3.42	4.50	4.02	6.89	6.62
MEDIA	10.22	11.03	11.53	12.24	10.62	10.61	8.80	6.89	6.19	6.84	6.53	7.79	9.11

ANEXO 2.2

LINEA BASE FÍSICA - CALIDAD DE AGUA

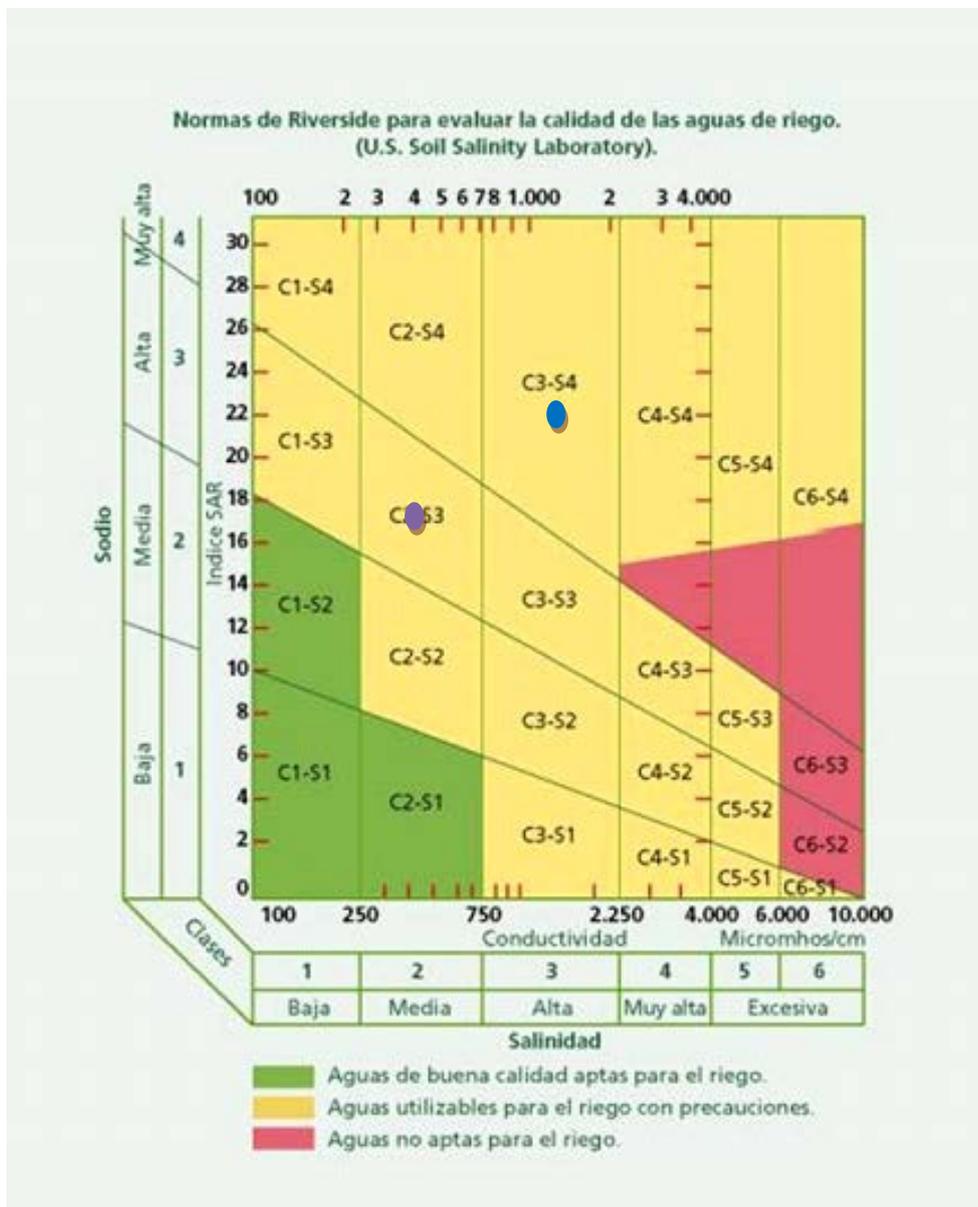
Cuadro 1.

Clasificación de las aguas según el laboratorio de salinidad de los EE.UU.

A. Según el contenido de sales			
C1 Salinidad baja (0.00 - 0.25 mmhos)		Buenas para riego de diferentes cultivos. Solo peligro de salinización de suelos muy permeables de difícil drenaje interno.	
C2 Salinidad moderada (0.25 - 0.75 mmhos)		De calidad buena para cultivos que se adaptan o toleran moderadamente la sal. Peligro para plantas muy sensibles y suelos impermeables.	
C3 Salinidad entre media y alta (0.75 – 2.25 mmhos)		El suelo debe tener buena permeabilidad. El cultivo seleccionado debe ser tolerante a la sal.	
C4 Salinidad alta (2.25 - 4.00 mmhos)		Solo para plantas tolerantes y suelos permeables, y donde pueden ser necesarios lavados especiales para remover las sales.	
C5 Salinidad muy alta (4.00 - 6.00 mmhos)		Sólo para plantas muy tolerantes, suelos muy permeables, y donde se pueden aplicar lavados frecuentes para remover el exceso de sales.	
C6 Salinidad excesiva (más de 6.00 mmhos)		Nunca debe utilizarse para riego.	
B. Según el contenido de sodio			
S1 Poco sódica		Sin peligro.	
S2 Medio sódica		Peligro en suelos de textura fina o arcilla con alta capacidad de cambio, especialmente si la permeabilidad es baja, a menos que el suelo contenga yeso. Puede usarse en suelos de textura gruesa, entre la arenosa y franca u orgánica, con permeabilidad adecuada.	
S3 Muy sódica		Peligro en suelos sin yeso, requieren estos un buen drenaje, adición de materia orgánica y eventuales enmiendas químicas, tales como yeso o azufre, que no son efectivas, si las aguas son de salinidad alta C4.	
S4 Excesivamente sódica		No sirven generalmente para riego. Sólo pueden utilizarse cuando la salinidad es baja o media, y donde la solución del calcio del suelo o el uso del yeso u otras enmiendas pueden hacer factibles el uso de estas aguas.	
C. Según el contenido de boro y carbonato de sodio residual			
BORO ppm		CO₃ Na₂ residual	Calidad del agua
No tolerantes			
0.6 - 1.3	Tolerantes		
1.3 - 2.0	1.0 - 2.0	Menos de 1.2	Excelente a buena
2.0 - 2.5	2.0 - 3.0	Menos de 1.2	Buena a aceptable
Más de 2.5	3.0 - 3.7	1.2 - 2.5	Dudosa a inadecuada
	Más de 3.7	Más de 2.5	Inadecuada

Fuente: Diagnóstico de la Calidad del Agua de la Vertiente del Pacífico, INRENA, 1996.

Cuadro 2. Clasificación de agua para riego



● Ríos Olmos y Motupe

● Río Cascajal

Cuadro 3. Clasificación de las aguas

Clase		I	II	III	IV	V	VI
Límite Bacteriológico (NM/100M2)(1)	Coliformes Totales	8.8	20,000	5,000	5,000	1,000	20,000
	Coliformes Fecales	0	4,000	1,000	1,000	200	4,000
Demanda Bioquímica De Oxígeno y Oxígeno Disuelto (mg/IO ₂)	DBO 5días						
	20°C	5	5	15	10	10	10
	OD	3	3	3	3	5	4
Límite de Sustancias Potencialmente Peligrosas(mg/m ³)	Selenio	10	10	50		5	10
	Mercurio	2	2	10		0.1	0.2
	PCB	1	1	1+		2	2
	Esteres Estalatos	0.3	0.3	0.3		0.3	0.3
	Cadmio	10	10	50		0.2	4
	Cromo	50	50	1,000		50	50
	Niquel	2	2	1+		2	(3)
	Cobre	1,000	1,000	500		10	(2)
	Plomo	50	50	100		10	20
	Zinc	5,000	5,000	25,000		20	(3)
	Cianuro(CN)	200	200	1+		5	5
	Fenoles	0.5	1	1+		1	100
	Sulfuros	1	2	1+		2	2
	Arsénico	100	100	200		10	50
Nitratos(N)	10	10	100		N.A.	N.A.	

Fuente: Diagnóstico de la Calidad del Agua de la Vertiente del Pacífico, INRENA, 1996

(1): Entendido como el valor mínimo en 80% a 50 más

(2): Pruebas de 96 horas: LC50 (concentración letal) multiplicadas por 0.1.

(3): Pruebas de 96 horas multiplicadas por 0.2 LC50: Dosis letal para provocar 50% de muerte o inmovilización del BIOENSAYO.

1+: Valores a ser determinados. En caso de sospechar su presencia se aplicará los valores de la columna V provisionalmente.

N.A.: Valor no aplicable.

ANEXO 2.3

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS Y MEDICIONES DE CAMPO

Resultados de los ensayos y mediciones en campo

INFORME DE ENSAYO N° 0020/09

Solicitante : JOSE ENRIQUE MILLONES OLANO
Dirección : NO INDICA
Procedencia : PROYECTO DE IRRIGACION HIDROENERGETICO OLMOS
Matriz de la Muestra : Agua Superficial
Fecha de Muestreo : 08 Enero 2 009
Responsable del Muestreo : Ing. Cesar Sánchez Sánchez – VKS Ingenieros S.A.C.
Fecha de Recepción : 10 Enero 2 009
Fecha de ejecución del ensayo : 10 al 17 Enero 2 009

Orden de Servicio: EQA-013/09

PARÁMETROS	*A0068	*A0069	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	**A-1	**A-2		
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días a 20°C)	96,3	6	mg DBO/L	APHA 5210 B
Sólidos Totales Suspendidos (103 °C)	8 76	23	mg/L	APHA 2540 D
Sólidos Totales Disueltos (180 °C)	124	370	mg/L	APHA 2540 C
Aceites y Grasas	2,5	<0,5	mg/L	APHA 5520 D
Turbidez	3 70	3,56	NTU	APHA 2130 B
Arsenico	<0,001	<0,001	mg/L	APHA 3114 C
Mercurio	<0,0002	<0,0002	mg/L	APHA 3112 B

(*) Código de EQUAS S.A.

(**) Descripción del Solicitante

REFERENCIA DE METODOS ANALITICOS.-

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 20th, Edic. APHA AWWA, WEF 1998.

ESTADO Y CONDICION DE LA MUESTRA.-

La muestra fue recepcionada en condiciones de conservación y preservación, cumpliendo con el control de calidad para ser analizada.

Lima, 17 de Enero de 2 009.

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Director Gerente –EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra a dirimir para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días hábiles antes de su vencimiento.

Código: F-IEN Dirección de Laboratorio: Mz.I Lote 74, Urb.Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte
 Retión: 04 Teléfono: 548-0180 Telefax: 548-3696 e_mail: equas_lab@infonegocio.net.pe
 Fecha: 05/16/07

INFORME DE ENSAYO N° 0020/09

Solicitante : JOSE ENRIQUE MILLONES OLANO
Dirección : NO INDICA
Procedencia : PROYECTO DE IRRIGACION HIDROENERGETICO OLMOS
Matriz de la Muestra : Agua Superficial
Fecha de Muestreo : 08 Enero 2 009
Responsable del Muestreo : Ing. Cesar Sánchez Sánchez – VKS Ingenieros S.A.C.
Fecha de Recepción : 10 Enero 2 009
Fecha de ejecución del ensayo : 10 al 17 Enero 2 009

Orden de Servicio: EQA-013/09

PARÁMETROS	*A0068	*A0069	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	**A-1	**A-2		
Color	>150	20	Hazen	APHA 2120 B
Oxígeno Disuelto	<0,1	5,0	mg OD/L	APHA 4500-O C
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	0,2	<0,1	mg/L	APHA 5520 F
Nitratos	12,3	1,42	mg N-NO ₃ /L	APHA 4500-NO ₃ B
Sulfuros	<0,001	<0,001	mg S ² /L	APHA 4500-S ² E
Fosfatos	3,62	0,21	mg/L	APHA 4500-P E
Salinidad	2,30	6,38	-	APHA 2520 B
Coliformes Totales a 25°C	1,5 x 10 ⁴	3,5 x 10 ²	NMP/100 mL	APHA 9221 B
Coliformes Fecales a 44,5°C	3,8 x 10 ³	2,0 x 10	NMP/100 mL	APHA 9221 E

(*) Código de EQUAS S.A. (**) Descripción del Solicitante

REFERENCIA DE METODOS ANALITICOS.-

□ STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER 20th. Edic. APHA AWWA, WEF 1998.

ESTADO Y CONDICION DE LA MUESTRA.-

□ La muestra fue recepcionada en condiciones de conservación y preservación, cumpliendo con el control de calidad para ser analizada.

Lima, 17 de Enero de 2 009.

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Director Gerente –EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra a dirimir para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días hábiles antes de su vencimiento.

INFORME DE ENSAYO N° 0011/09

Solicitante : JOSE ENRIQUE MILLONES OLANO
Dirección : NO INDICA

Procedencia : PROYECTO HIDROENERGETICO OLMOS -
 Distrito: Olmos -Departamento: Lambayeque

Matriz de la Muestra : Aire

Fecha de Muestreo : 08 y 09 Enero 2 009
 Responsable del Muestreo : Ing. Cesar Sánchez Sánchez – VKS Ingenieros S.A.C.

Fecha de Recepción : 12 Enero 2 009
 Fecha de Ejecución del ensayo : 12 al 17 Enero 2 009
 Orden de Servicio : EQI-010/09

Código EQUAS S.A.	Código CLIENTE	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	PARTICULAS EN SUSPENSIÓN PM ₁₀ ug/m ³ (24 h)*	ug/m ³		CO ug/m ³ (1 h)*
				NO _x (24 h)*	SO ₂ (20 h)*	
I0024	E - 1	Estación ubicada en la ciudad actual de Olmos	15	35,5	40,1	2,2
I0025	E - 2	Estación ubicada en el futuro embalse	56	60,2	68,2	3,7
I0026	E - 3	Estación ubicada en la futura ciudad de Olmos	18	40,2	39,3	2,8

(*) Tiempo de Monitoreo

REFERENCIA DE METODOS ANALITICOS.-

PM₁₀ = Gravimetrico - EPA V47-N° 234, Ap.5
 NO_x = Arsenito de Sodio - U.S EPA

SO₂ = Peroxido - U.S EPA
 CO = Acido Parasulfamino Bensoico - U.S EPA

Lima, 17 de Enero de 2 009.

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Los Cibernéticos 297 - Las Acacias - Lima 12
Teléfono: 548-0180 Telefax: 349-4050 - 548-3696
E-mail: equas@infonegocio.net.pe



RESULTADO DE LAS MEDICIONES DE CAMPO

Solicitante : JOSE ENRIQUE MILLONES OLANO
Dirección : NO INDICA
Procedencia : PROYECTO ESPECIAL DE IRRIGACION E HIDROENERGETICO OLMOS
Distrito: Olmos – Provincia: Lambayeque, Departamento: Lambayeque
Responsable del Muestreo : Ing. Cesar Sánchez Sánchez – VKS Ingenieros S.A.C.

Código del Cliente	Descripción del Punto de Muestreo	Coordenadas UTM	Fecha de muestreo	Temperatura °C	pH Unidad de pH	Conductividad Eléctrica us/cm.
A – 01	Río Huancabamba , aguas arriba de la Presa Limón	9 358 790 N 679 531 E 1192 m.s.n.m	08/01/09	17.9	6.93	415
A – 02	Río Olmos, aguas arriba del futuro embalse	9 340 118 N 654 488 E 258 m.s.n.m	08/01/09	21.2	4.00	1025

Método Aplicado Para las Mediciones:

pH: APHA 4500H+ B, Método Electrométrico

Temperatura: APHA 2550-B

Conductividad: APHA 2510-B

Lima, 12 Enero del 2 009.

Ing. Cesar Sánchez Sánchez
Responsable del Monitoreo

ANEXO 3.1
PLANES DE CULTIVO Y RIEGO

Cuadro 1
PLAN DE CULTIVOS Y RIEGO VALLE OLMOS MEJORADO Y AMPLIADO

Eto ESTACIÓN LA VIÑA

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
4.79	4.89	4.77	4.42	3.85	3.39	3.42	3.74	4.35	4.62	4.58	4.59

OCUPACIÓN DE LA TIERRA EN %

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
CITRICOS	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75
MANGO	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55
MARACUYA	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62
TAMARINDO	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
ESPARRAGOS	21.44	21.44	21.44	21.44	21.44	21.44	21.44	21.44	21.44	21.44	21.44	21.44
PIMIENTO	39.75	39.75	39.75	39.75	0	0	0	0	0	0	39.75	39.75
ALGODÓN	30.57	30.57	30.57	30.57	30.57	30.57	0	0	0	0	0	0
CEBOLLA	0	0	0	0	15.29	15.29	15.29	15.29	15.29	0	0	0
LEGUMINOSA	0	0	0	0	15.29	15.29	15.29	15.29	0	0	0	0
SUMA	100	100	100	100	90.83	90.83	60.26	60.26	44.97	29.68	69.43	69.43

COEFICIENTES DE CULTIVOS Kc

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
CITRICOS	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
MANGO	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
MARACUYA	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
TAMARINDO	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
ESPARRAGOS	0.90	1.10	1.10	1.10	0.9	0.6	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.9
PIMIENTO	0.75	1.00	1.00	0.85							0.75	0.75
ALGODÓN	0.45	0.45	0.9	1.10	1.10	0.75						
CEBOLLA					0.45	0.45	1.1	1.1	0.55			
LEGUMINOSA					0.4	0.40	1.0	0.4				
Factor demanda	0.690	0.833	0.970	0.972	0.721	0.550	0.468	0.377	0.231	0.190	0.488	0.553

DEMANDAS NETAS EN M3/S

SUPERFICIE HECTAREAS: 6,189

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
VALLES	2.369	2.916	3.315	3.076	1.988	1.334	1.148	1.009	0.721	0.63	1.602	1.817

TOTAL ANUAL

1.827 m3/s

57.62 MMC/AÑO

MODULO

9,310 m3/Ha/año

Cuadro 2
PLAN DE CULTIVOS Y RIEGO AREA DE IRRIGACIÓN
PRIMERA FASE

Eto ESTACIÓN LA VIÑA

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
4.79	4.89	4.77	4.42	3.85	3.39	3.42	3.74	4.35	4.62	4.58	4.59

OCUPACIÓN DE LA TIERRA EN %

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
CITRICOS	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36
MANGO	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36
PALTO	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36	4.36
VID	12.76	12.76	12.76	12.76	12.76	12.76	12.76	12.76	12.76	12.76	12.76	12.76
ALCACHOFA	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27
ESPARRAGOS	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18	10.18
PIMIENTO	13.09	13.09	13.09	13.09							13.09	13.09
ALGODÓN	23.26	23.26	23.26	23.26							23.26	23.26
TOMATE	20.36								20.36	20.36	20.36	20.36
CEBOLLA					21.81	21.81	21.81	21.81				
LEGUMINOSA					21.81	21.81	21.81	21.81				
SUMA	100	79.64	79.64	79.64	86.91	86.91	86.91	86.91	63.65	63.65	100	100

COEFICIENTES DE CULTIVOS Kc

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
CITRICOS	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
MANGO	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
PALTO	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.75	0.75
VID	0.9	0.9	0.9	0.9						0.5	0.5	0.5
ALCACHOFA	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1	0.9	0.6
ESPARRAGOS	0.40	0.40	0.40	0.60	0.60	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1	0.9	0.6
PIMIENTO	0.75	1.00	1.00	0.85							0.75	0.75
ALGODÓN	0.90	1.10	1.1	0.75							0.45	0.45
TOMATE	0.55								0.45	0.45	1.1	1.1
CEBOLLA					0.45	0.45	1.1	1.1	0.55			
LEGUMINOSA					0.4	0.40	1.0	0.4				
Factor demanda	0.7	0.667	0.642	0.576	0.386	0.438	0.711	0.615	0.499	0.443	0.744	0.691

DEMANDAS NETAS EN M3/S

SUPERFICIE HECTAREAS 34,386

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
IRRIGACIÓN	13.35	13.0	12.183	10.126	5.915	5.914	9.677	9.154	8.646	8.15	13.55	12.63

TOTAL ANUAL 10.190 m3/s 321.34 MMC/AÑO MODULO 9,345 m3/Ha/año

Cuadro 3
PLAN DE CULTIVOS Y RIEGO AREA DE IRRIGACIÓN
SEGUNDA FASE

Eto ESTACIÓN LA VIÑA

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
4.79	4.89	4.77	4.42	3.85	3.39	3.42	3.74	4.35	4.62	4.58	4.59

OCUPACIÓN DE LA TIERRA EN %

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
CITRICOS	11.11	11.11	11.11	11.11	11.11	11.11	11.11	11.11	11.11	11.11	11.11	11.11
MANGO	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26
PALTO	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26
VID	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26
ALCACHOFA	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96
ESPARRAGOS	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26
PIMIENTO	14.81	14.81	14.81	14.81							14.81	14.81
ALGODÓN	11.11	11.11	11.11	11.11							11.11	11.11
CEBOLLA	12.96	12.96	12.96	12.96	12.96							
TOMATE								20.37	20.37	20.37	20.37	20.37
MAIZ					7.41	7.41	7.41	7.41	7.41	7.41		
SUMA	100	100	100	100	81.48	68.52	68.52	88.89	88.89	88.89	107.4	107.4

COEFICIENTES DE CULTIVOS Kc

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
CITRICOS	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
MANGO	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
PALTO	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.75	0.75
VID	0.9	0.9	0.7	0.9						0.5	0.5	0.5
ALCACHOFA	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1	0.9	0.6
ESPARRAGOS	0.40	0.40	0.40	0.60	0.60	0.9	0.9	1.1	1.1	1.1	0.9	0.6
PIMIENTO	0.75	1.00	1.00	0.85							0.75	0.75
ALGODÓN	0.90	1.10	1.1	0.75							0.45	0.45
CEBOLLA	0.45	0.45	1.1	1.1	0.55							
TOMATE								0.45	0.45	1.1	1.1	0.55
MAIZ					0.45	0.45	1.1	1.1	0.55			
Factor demanda	0.659	0.719	0.784	0.768	0.456	0.451	0.499	0.635	0.594	0.732	0.849	0.67

DEMANDAS NETAS EN M3/S

SUPERFICIE HECTAREAS 27,000

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
IRRIGACIÓN	9.868	10.98	11.69	10.602	5.481	4.777	5.34	7.424	8.081	10.574	12.152	9.616

TOTAL ANUAL

8.882 m3/s

280.11 MMC/AÑO

MODULO

10,374 m3/Ha/año

ANEXO 4.1
DESCRIPCIÓN DE METODOLOGÍAS DE
IDENTIFICACION DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEXO 4.1

METODOLOGÍAS DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1. Matriz Tipo Leopold

Esta aplicación metodológica, adaptada para el Proyecto, se basa en un cuadro de doble entrada en el que las columnas consideran las diferentes actividades que se desarrollan, mientras las filas están ocupadas por factores ambientales que con relación al recurso hídrico se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Componentes socio ambientales con potencial de ser afectados

A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	AGUA	a. Superficiales
		b. Subterráneas
		c. Calidad
		d. Recarga
	PROCESOS	a. Inundaciones
		b. Erosión
c. Deposición (sedimentación)		
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	FAUNA	a. Peces
		b. Organismos bentónicos
		c. Barreras
		d. Corredores
D. RELACIONES ECOLÓGICAS		a. Salinización de recursos de agua
		b. Eutrofización
		c. Vectores de enfermedades - insectos

El grado cualitativo del nivel del impacto ambiental se presenta a través de colores de acuerdo a la descripción indicada en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Componentes socio ambientales con potencial de ser afectados

Grado del Impacto	
Impacto positivo alto	Yellow
Impacto positivo moderado	Light Green
Impacto positivo ligero	Cyan
Impacto negativo ligero	Orange
Impacto negativo moderado	Purple
Impacto negativo alto	Red

2. Diagrama Causa – Efecto

Esta metodología se utiliza para establecer situaciones de causalidad generalmente lineales, entre la acción propuesta y el medio ambiente afectado. Consiste en una serie de conjuntos de bloques interconectados por medio de flechas, señalando así la secuencia del flujo. La importancia de esta metodología

radica en que es más específica ya que muestra las interrelaciones múltiples que se establecen entre las actividades del Proyecto y los diversos componentes ambientales, así como los efectos acumulativos y sinérgicos de cada una de las actividades que se plantean desarrollar. Sin embargo, no facilitan la cuantificación de impactos y se limitan a mostrar relaciones causa – efecto de carácter lineal.

3. Lista de Categorías Ambientales

Esta metodología formulada en informes del Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo e Instituciones Científicas como el Batelle Institute, ha sido adaptada para el presente Estudio.

Caracteriza a esta Lista de Categorías Ambientales o de revisión de impactos ambientales, la globalidad de su enfoque, que permite interrelacionar todos los aspectos de interés del Estudio con los componentes del ambiente. Por esta razón, se ha profundizado con el mayor número de impactos para cubrir todos los aspectos que pueden ser materia de relaciones entre el Proyecto y su entorno ambiental.

Las categorías ambientales que se consideran en la presente aplicación metodológica son las siguientes:

Categoría III : Recursos Hídricos y Calidad del Agua

4. Hojas de Campo

Consiste en la elaboración de una serie de fichas en las que se muestran, en forma objetiva, los problemas ambientales que podrían ser ocasionados por la actividad directa de construcción y operación de las instalaciones del Proyecto, así como por las acciones de terceros en relación con o como respuesta a dichas actividades y las que podrían acontecer como consecuencia de una eventualidad.

Para una comprensión más clara de la problemática presentada, se consideran al mismo tiempo las medidas de mitigación propuestas para cada caso, complementando muy bien las anteriores herramientas metodológicas.

Las hojas de campo incluyen la fotografía del lugar donde se presentaría la problemática ambiental y una serie de campos, los cuales se describen a continuación y que deben tener la siguiente información:

Ubicación.- Se indica la provincia y distrito donde se identifica la problemática ambiental.

Lugar de ocurrencia.- Se especifica el componente del Proyecto donde ocurrirá el impacto.

Impacto ambiental del Proyecto sobre el medio.- Se califica si los efectos de las actividades del Proyecto tienen implicancia sobre los componentes físico, biológico o socioeconómico.

Fase del Proyecto.- Se indica la fase del Proyecto en la que se presentaría la problemática ambiental, para el caso, la fase de construcción u operación.

Grado del impacto.- Se define el tipo de importancia que presentará el impacto ambiental identificado, sea positivo o negativo, pudiendo definirse como ligero, moderado y alto, a fin de plantear su respectiva solución.

Problema socio ambiental.- Se identifica el tipo de problema ambiental producto de la interacción entre las actividades del Proyecto y el medio ambiente afectado.

Descripción del problema socio ambiental.- Se realiza una breve descripción del problema socio ambiental identificado así como las causas que lo generan.

Medidas de mitigación.- Se plantea la medida de mitigación en forma general, como solución al potencial impacto ambiental identificado.

ANEXO 4.2
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL
PROYECTO

ANEXO 4.2

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

A continuación se describen las principales actividades impactantes que se presentarían durante la ejecución del Proyecto.

1. Presa y embalse Olmos

Etapa de planificación

- Inicio de inmigración
- Reubicación de predios
- Incremento del tránsito vehicular
- Afectación del tránsito local

Etapa de construcción

- Limpieza del área de embalse
- Instalación de campamentos y patio de máquinas
- Manejo de concreto y material suelto (derrame)
- Cortes de talud
- Remoción de viviendas y áreas de cultivo
- Construcción de la presa
- Desbroce de la vegetación
- Disposición temporal de materiales excedentes
- Transporte de materiales
- Uso de maquinarias y equipos
- Generación temporal de empleo

Etapa de operación

- Proceso de inestabilidad
- Retención del agua por la presa
- Formación de espejo de agua
- Formación de oleaje en el embalse
- Labores de mantenimiento
- Incremento de los niveles freáticos
- Habilitación de carretera alterna

- Riesgo estructural por fenómenos naturales
- Ligeramente aumento de la humedad ambiental
- Descarga de agua excedente

Etapa de Cierre

- Voladura de la presa
- Restitución del cauce natural
- Descarga de aguas
- Proceso de inestabilidad
- Pérdida del espejo de agua
- Labores de limpieza
- Habilitación de carretera alterna
- Ligeramente descenso de la humedad ambiental

2. Obras de Conducción

Etapa de planificación

- Desplazamiento de vehículos
- Deforestación de las líneas

Etapa de construcción

- Instalación de campamentos y patios de máquinas
- Limpieza del área de trabajo
- Remoción de cobertura vegetal
- Construcción de caminos de acceso
- Transporte de materiales y tuberías
- Excavación de zanjas
- Cortes de talud para ubicación de las tuberías
- Utilización de maquinarias y equipos
- Manejo de concreto y material suelto (derrame)
- Construcción de terraplenes, diques y defensas ribereñas
- Construcción de sistemas de drenajes
- Disposición temporal de materiales excedentes
- Limpieza de terrenos a irrigar
- Eliminación de materiales excedentes

Etapa de abandono de obra

- Limpieza de la zona de trabajo
- Retiro de señalización
- Desinstalación de campamentos
- Revegetación en la zona de trabajo

3. Área Irrigación

Etapa de planificación

- Inicio de inmigración
- Reforestación de predios

Etapa de construcción

- Limpieza de áreas de cultivo
- Instalación de oficinas y almacenes
- Extracción de material excedente
- Remoción de viviendas
- Desbroce de la vegetación
- Transporte de materiales
- Uso de maquinarias y equipos

Etapa de operación

- Labores de mantenimiento
- Incremento de los niveles freáticos
- Habilitación de vías asfaltadas
- Ligero aumento de la humedad ambiental

ANEXO 4.3
METODOLOGÍAS DE IDENTIFICACIÓN DE
IMPACTOS

1. MATRIZ TIPO LEOPOLD

MATRIZ N° 1.1. TIPO LEOPOLD PROYECTO ESPECIAL DE IRRIGACIÓN E HIDROENERGÉTICO OLMOS OBRA: PRESA Y EMBALSE OLMOS ETAPA DE PLANIFICACIÓN						
SIMBOLOGÍA :  Impacto Positivo Alto  Impacto Positivo Moderado  Impacto Positivo Ligero  Componente Ambiental no Alterado  Impacto Negativo Ligero  Impacto Negativo Moderado  Impacto Negativo Alto			ACCIONES DEL PROYECTO			
FACTORES AMBIENTALES			Inicio de inmigración	Reubicación de predios	Incremento del tránsito vehicular	Afectación del tránsito local
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	AGUA	a. Superficiales				
		b. Subterráneas				
		c. Calidad				
		d. Recarga				
	PROCESOS	a. Inundaciones				
		b. Erosión				
		c. Deposición (sedimentac.)				
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	FAUNA	a. Peces				
		b. Organismos bentónicos				
		c. Barreras				
		d. Corredores				
C. RELACIONES ECOLÓGICAS		a. Salinización de recursos de agua				
		b. Eutrofización				
		c. Vectores de enferm. - insectos				

MATRIZ N° 2.1. TIPO LEOPOLD
PROYECTO ESPECIAL DE IRRIGACIÓN E HIDROENERGÉTICO OLMOS
OBRA: SISTEMA DE CONDUCCION
ETAPA DE PLANIFICACIÓN

SIMBOLOGÍA :			ACCIONES DEL PROYECTO	Desplazamiento de vehículos	Deforestación de las líneas
A. CARACTERISTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	AGUA	a. Superficiales			
		b. Subterráneas			
		c. Calidad			
		d. Recarga			
	PROCESOS	a. Inundaciones			
		b. Erosión			
		c. Deposición (sedimentac.)			
		d. Corredores			
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	FAUNA	a. Peces			
		b. Organismos bentónicos			
		c. Barreras			
		d. Corredores			
C. RELACIONES ECOLÓGICAS		a. Salinización de recursos de agua			
		b. Eutrofización			
		c. Vectores de enferm. - insectos			

MATRIZ N° 2.3. TIPO LEOPOLD
PROYECTO ESPECIAL DE IRRIGACIÓN E HIDROENERGÉTICO OLMOS
OBRA: SISTEMA DE CONDUCCION
ETAPA DE ABANDONO DE OBRA

SIMBOLOGÍA :

	Impacto Positivo Alto
	Impacto Positivo Moderado
	Impacto Positivo Ligero
	Componente Ambiental no Alterado
	Impacto Negativo Ligero
	Impacto Negativo Moderado
	Impacto Negativo Alto

FACTORES AMBIENTALES

			ACCIONES DEL PROYECTO		
			Limpieza de la zona de trabajo	Desinstalación de campamentos	Re vegetación en la zona de trabajo
A. CARACTERISTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	AGUA	a. Superficiales			
		b. Subterráneas			
		c. Calidad			
		d. Recarga			
	PROCESOS	a. Inundaciones			
		b. Erosión			
		c. Deposición (sedimentac.)			
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	FAUNA	a. Peces			
		b. Organismos bentónicos			
		c. Barreras			
		d. Corredores			
C. RELACIONES ECOLÓGICAS	a. Salinización de recursos de agua				
	b. Eutrofización				
	c. Vectores de enferm. - insectos				

MATRIZ N° 3.1. TIPO LEOPOLD
PROYECTO ESPECIAL DE IRRIGACIÓN E HIDROENERGÉTICO OLMOS
OBRA: ÁREA DE IRRIGACIÓN
ETAPA DE PLANIFICACIÓN

SIMBOLOGÍA :

- Impacto Positivo Alto
- Impacto Positivo Moderado
- Impacto Positivo Ligero
- Componente Ambiental no Alterado
- Impacto Negativo Ligero
- Impacto Negativo Moderado
- Impacto Negativo Alto

FACTORES AMBIENTALES

		ACCIONES DEL PROYECTO	ACCIONES DEL PROYECTO	
			Inicio de Emigración	Reubicación de predios
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	AGUA	a. Superficiales		
		b. Subterráneas		
		c. Calidad		
		d. Recarga		
	PROCESOS	a. Inundaciones		
		b. Erosión		
		c. Deposición (sedimentac.)		
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	FAUNA	a. Peces		
		b. Organismos bentónicos		
		c. Barreras		
		d. Corredores		
C. RELACIONES ECOLÓGICAS	a. Salinización de recursos de agua			
	b. Eutrofización			
	c. Vectores de enferm. - insectos			

MATRIZ N° 3.3. TIPO LEOPOLD
PROYECTO ESPECIAL DE IRRIGACIÓN E HIDROENERGÉTICO OLMOS
OBRA: ÁREA DE IRRIGACIÓN
ETAPA DE OPERACIÓN

SIMBOLOGÍA :

- Impacto Positivo Alto
- Impacto Positivo Moderado
- Impacto Positivo Ligero
- Componente Ambiental no Alterado
- Impacto Negativo Ligero
- Impacto Negativo Moderado
- Impacto Negativo Alto

FACTORES AMBIENTALES

			ACCIONES DEL PROYECTO			
			Labores de mantenimiento	Incremento de los niveles freáticos	Habilitación vías asfaltadas	Ligero aumento de la humedad ambiental
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	AGUA	a. Superficiales				
		b. Subterráneas				
		c. Calidad				
		d. Recarga				
	PROCESOS	a. Inundaciones				
		b. Erosión				
		c. Deposición (sedimentac.)				
		d. Corredores				
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	FAUNA	a. Peces				
		b. Organismos bentónicos				
		c. Barreras				
		d. Corredores				
C. RELACIONES ECOLÓGICAS	a. Salinización de recursos de agua					
	b. Eutrofización					
	c. Vectores de enferm. - insectos					

2. DIAGRAMA CAUSA - EFECTO

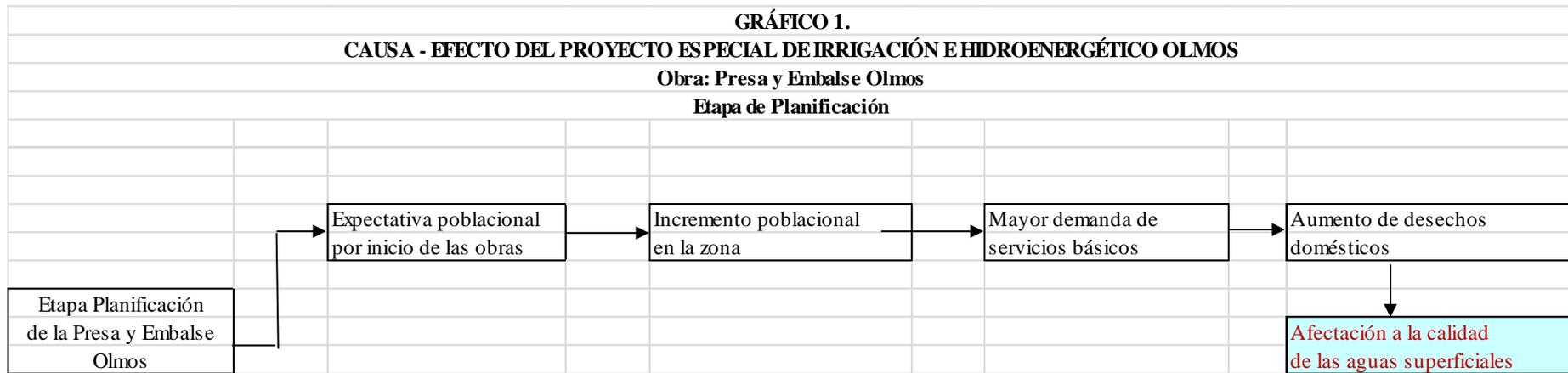


GRÁFICO 2.

CAUSA - EFECTO DEL PROYECTO ESPECIAL DE IRRIGACIÓN E HIDROENERGÉTICO OLMOS

Obra: Presa y Embalse Olmos

Etapa de Construcción

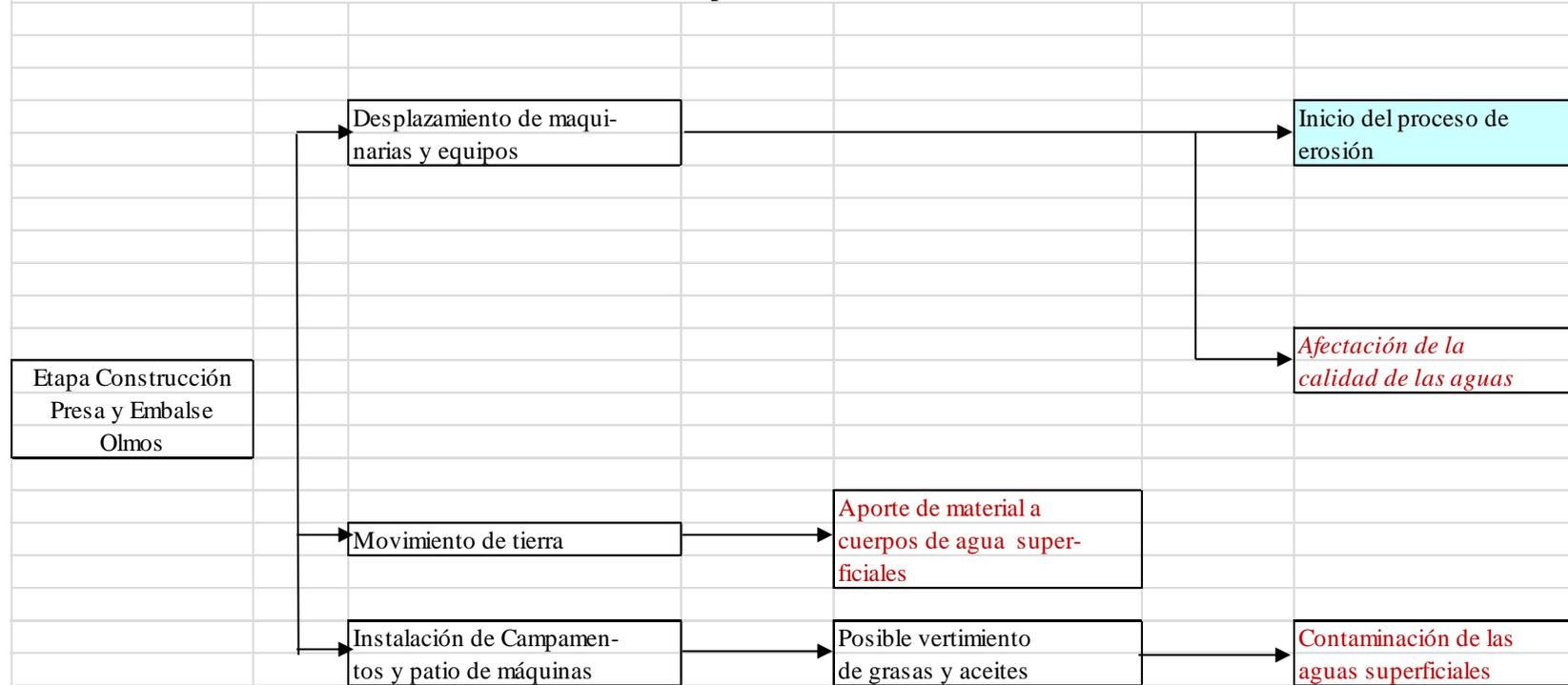


GRÁFICO 3
CAUSA - EFECTO DEL PROYECTO ESPECIAL DE IRRIGACIÓN E HIDROENERGÉTICO OLMOS
Obra: Presa y Embalse Olmos
Etapas de Operación



GRÁFICO 4
CAUSA - EFECTO DEL PROYECTO ESPECIAL DE IRRIGACIÓN E HIDROENERGÉTICO OLMOS
Obra: Líneas de conducción y distribución de agua
Etapas de Planificación



GRÁFICO 5.
CAUSA - EFECTO DEL PROYECTO ESPECIAL DE IRRIGACIÓN E HIDROENERGÉTICO OLMOS
Obra: Líneas de conducción y distribución de agua
Etapa de Construcción

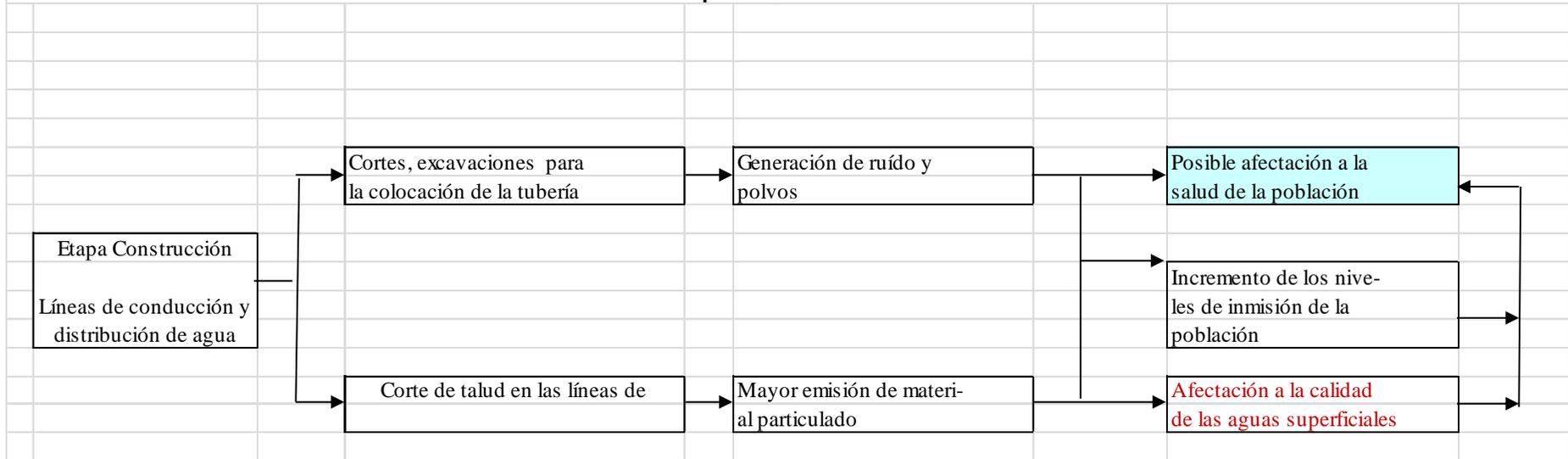


GRÁFICO 6.
CAUSA - EFECTO DEL PROYECTO ESPECIAL DE IRRIGACIÓN E HIDROENERGÉTICO OLMOS
Obra: Líneas de conducción y distribución de agua
Etapa de Operación



3. LISTA DE CATEGORÍAS AMBIENTALES

- **Categoría: Recursos Hídricos y Calidad del Agua**

- **Balance Hidrológico**

¿El Proyecto alterará el balance hidrológico del río Olmos, aguas debajo de la Presa?

Se considera que el balance hídrico aguas abajo de la Presa Olmos, no será afectado, por que no se presentan usos del agua para riego en estos sectores ni vegetación de mayor significancia, debido a la irregularidad del régimen hídrico del río Olmos, que se mantiene seco durante gran parte del año, excepto en años de descargas extraordinarias como las que se presentan durante el fenómeno "El Niño".

El desarrollo de la cobertura vegetal y áreas con potencial agrícola cerca de la hacienda Las Norias, que se localizan aguas abajo de la presa, se sustentan básicamente por el uso de aguas subterráneas.

- **Régimen de Agua Subterránea**

¿El Proyecto afectará el régimen de agua subterránea en términos de calidad?

Se prevé que la calidad de las aguas subterráneas se puede afectar por el proceso de eutrofización en el área de embalse Olmos.

¿El Proyecto afectará la dirección de flujo del agua subterránea?

Considerando que la red de distribución está constituida por tuberías a profundidades de hasta 5m., es muy probable que no se intercepte flujos de agua subterránea. Sin embargo, la presencia física de las tuberías puede afectar las condiciones de infiltración del flujo en época de lluvias.

¿Cómo se verá modificado los niveles de la napa freática en el ecosistema de la zona?

En la zona del embalse del embalse Olmos es previsible que exista una elevación de los niveles de la napa freática como consecuencia del almacenamiento.

- **Condiciones de Drenaje y salinidad**

¿La infiltración de las aguas para riego puede generar procesos de salinización?

Debido a que se va a implementar sistema de riego tecnificado en los terrenos de cultivo, se disminuye el riesgo de tener problemas de salinización, sin embargo, será necesario establecer un sistema de monitoreo que permita identificar el contenido de sales en las zonas de riego.

- Sedimentación

¿El Proyecto inducirá a un mayor flujo de sedimentos en el área de los cuerpos de agua?

Existen zonas puntuales donde se efectuarán trabajos de excavación superficial para el emplazamiento de las obras civiles; así como, también áreas donde se dispondrán los materiales excedentes (áreas de disposición) de los diferentes frentes de trabajo. Además, los agentes naturales (lluvias y vientos) coadyuvarán la ocurrencia del arrastre de estos materiales hacia los cuerpos de agua en el área del Proyecto, por lo que se ha previsto ejecutar las operaciones de relleno, nivelación y reforestación de las áreas intervenidas, a fin de evitar la erosión y arrastre de materiales sueltos que alteren la calidad de las aguas.

¿Con qué velocidad se producirá la sedimentación del embalse Olmos?

De acuerdo a los estudios efectuados se calcula que en el embalse Olmos puede llegar de 430,000 a 470,000 m³ de sólidos en suspensión y 20,000 m³ de sólidos de arrastre por año; de los cuales el 50% de los sólidos en suspensión (fracciones menores de 0.003) serán vertidos aguas abajo del hidráulico Olmos e ingresarán en los caudales de irrigación. Las fracciones gruesas de sólidos en suspensión y todos los sólidos en arrastre se asentarán en el embalse (200,000 m³ al año aproximadamente).

- Inundaciones

¿Existen riesgos potenciales que afecten las estructuras y áreas de riego por fenómenos naturales de inundación?

Los riesgos potenciales están referidos básicamente a las posibles inundaciones en las áreas a irrigar, debido que además de los ríos Cascajal y Olmos, en la zona también discurren quebradas de flujo periódico, que se caracterizan por ser de corta duración y con repetición de las crecidas grandes, y ausencia de escorrentía en el período de estiaje.

Debido a esa circunstancia, los cauces principales son pocos pronunciados, por lo que las aguas de las avenidas de poca frecuencia rebasan las bajas orillas e inundan las tierras de riego.

Para tal efecto se prevé la construcción de defensas ribereñas y construcción de diques, protegiéndose de esta forma cosechas y sistemas de riego, incluyendo la red de riego, carreteras, drenajes, red colectora de desagüe, obras de energía, entre otros.

- Demanda de los recursos hídricos

¿Las aguas de los ríos Olmos, Motupe y Cascajal presentan buenas condiciones de riego?

Según la clasificación con fines de riego establecido por el Laboratorio de salinidad de departamento de agricultura de EE.UU, se determina para el caso del río Olmos la calidad de sus aguas en época de estiaje es regular, dado que presenta salinidad moderada (0.25-0.75 mmhos) muy sódica, la clasificación de la calidad del río Cascajal es mala, presenta salinidad entre media y alta (0.275-2.25 mmhos) y excesivamente sódica. Sin embargo en épocas de avenidas se presume que éstas son de buena como casi todos los ríos de la costa.

¿La oferta de los recursos hídricos satisficará los propósitos del Proyecto?

En la zona futura de riego prevista en el proyecto Olmos, se producirá una oferta de agua muy superior a la que actualmente se dispone, dado que

actualmente el valle maneja en promedio 2 m³/s de recursos hídricos superficiales frente a los 19 m³/s que se prevé obtener con la regulación del proyecto Olmos que permitirán mejorar la oferta hídrica.

- Calidad del Agua

¿Las labores de construcción y ejecución del Proyecto afectarán la calidad de los cuerpos de agua?

Es evidente que durante el proceso de construcción de las obras, la extracción de materiales de préstamo de las orillas de los cauces, la remoción de tierras en los diferentes frentes de trabajo y la actividad natural de los agentes atmosféricos, afectará temporalmente la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, incrementando la turbidez y el aporte de sedimentos.

Con la finalidad de no afectar la calidad de las aguas superficiales, por el lavado de suelos salinos, la evacuación de las aguas salubres no se dispondrá en cuerpos de agua adyacentes a la zona de irrigación; por lo que se recomienda llevarlo a través de un sistema de drenaje nuevo hacia el mar.

¿Se eliminarán en la zona del embalse Olmos, los árboles y otras clases de vegetación a fin de evitar el proceso de eutrofización del embalse?

Una de las medidas que se tienen que cumplir durante el proceso de construcción del embalse Olmos, es el retiro total de toda vegetación existente en la zona a ser inundada, a fin de evitar el agotamiento del oxígeno disuelto por el proceso de eutrofización. Las especies de árboles que predominan en estos sectores, está conformado por los algarrobos y sapotes. Es importante considerar medidas de reforestación, para recuperar las condiciones que han sido afectadas por el desbroce del bosque en la zona del embalse.

¿Causarán las aguas residuales de los campamentos, problemas de contaminación del río Olmos?

Las aguas residuales de los campamentos no causarán problemas de contaminación al cuerpo de aguas del río mencionado, pues para su operación se debe construir una infraestructura de sedimentación para tratar esta agua mediante procesos fisicoquímicos.

¿Actualmente qué actividades económicas alteran la calidad de las aguas del río Olmos?

Durante la visita de campo, se ha observado que aguas arriba del lugar donde se construirá la Presa Olmos, existen áreas agrícolas, donde se destaca el cultivo de algodón, frutales, maíz, limón y yuca una de las fuentes principales que afectan la calidad de las aguas del río, debido a la utilización de productos agroquímicos (fertilizantes, pesticidas, fungicidas, entre otros). Otro factor lo constituye la población asentada en la ribera del río Olmos que también alteran la calidad de las aguas, debido a la falta de infraestructuras para la evacuación y tratamiento de las aguas servidas, así como también el arrojado de desperdicios a las orillas de los ríos.

¿El Proyecto afectará la calidad del cuerpo de aguas para uso humano?

Las pocas poblaciones asentadas aguas abajo del área donde se construirán las obras, no serán afectadas debido a que dichas poblaciones utilizan este recurso para el consumo humano de las quebradas adyacentes y aguas subterráneas mediante la utilización de pozos, debido que en el período de estiaje el río Olmos permanece prácticamente seco.

4. HOJAS DE CAMPO

HOJA DE CAMPO 1		
PROYECTO ESPECIAL DE IRRIGACIÓN E HIDROENERGÉTICO OLMOS		
Ubicación: Afueras del distrito de Olmos	Lugar de ocurrencia: Planta de tratamiento del Distrito de Olmos	
 <p>Planta de tratamiento - Distrito de Olmos</p>	Impacto ambiental del Proyecto sobre el medio:	
	X	<i>Físico</i>
		<i>Biológico</i>
		<i>Socioeconómico y Cultural</i>
	Fase del Proyecto:	
		<i>Planificación</i>
	x	<i>Construcción</i>
		<i>Operación</i>
	Grado del impacto:	
		<i>Ligero</i>
x	<i>Moderado</i>	
	<i>Alto</i>	
Problema socio-ambiental		
Colapso del sistema de manejo de aguas servidas del distrito de Olmos.		
Descripción del problema socioambiental		
Las actividades a desarrollarse durante la etapa de construcción del Proyecto, producirá el incremento de la población en el distrito de Olmos, con lo cual los servicios de saneamiento podrían verse afectados, al no tener una capacidad suficiente para el manejo de las aguas servidas de la ciudad.		
Medidas de mitigación		
<ul style="list-style-type: none"> - Coordinar adecuadamente con el Titular del Proyecto, para acondicionar zonas de vertimiento que no afecten el sistema de tratamiento de la ciudad. - Adecuar los sistemas de saneamiento de la ciudad de Olmos, para adaptarse al crecimiento de la ciudad. 		

HOJA DE CAMPO 2

PROYECTO ESPECIAL DE IRRIGACIÓN E HIDROENERGÉTICO OLMOS

Ubicación: Localidad de El Puente	Lugar de ocurrencia: Pueblo aledaño al río Cascajal		
	Impacto ambiental del Proyecto sobre el medio:		
	<table border="1"> <tr> <td align="center">x</td> <td><i>Físico</i></td> </tr> </table>	x	<i>Físico</i>
	x	<i>Físico</i>	
	<table border="1"> <tr> <td></td> <td><i>Biológico</i></td> </tr> </table>		<i>Biológico</i>
		<i>Biológico</i>	
	<table border="1"> <tr> <td></td> <td><i>Socioeconómico y Cultural</i></td> </tr> </table>		<i>Socioeconómico y Cultural</i>
		<i>Socioeconómico y Cultural</i>	
Fase del Proyecto:			
<table border="1"> <tr> <td></td> <td><i>Planificación</i></td> </tr> </table>		<i>Planificación</i>	
	<i>Planificación</i>		
<table border="1"> <tr> <td></td> <td><i>Construcción</i></td> </tr> </table>		<i>Construcción</i>	
	<i>Construcción</i>		
<table border="1"> <tr> <td align="center">x</td> <td><i>Operación</i></td> </tr> </table>	x	<i>Operación</i>	
x	<i>Operación</i>		
Grado del impacto:			
<table border="1"> <tr> <td rowspan="3" style="background-color: cyan; width: 50px; height: 20px;"></td> <td align="center">x</td> <td><i>Ligero</i></td> </tr> </table>		x	<i>Ligero</i>
		x	<i>Ligero</i>
		<table border="1"> <tr> <td></td> <td><i>Moderado</i></td> </tr> </table>	
		<i>Moderado</i>	
<table border="1"> <tr> <td></td> <td><i>Alto</i></td> </tr> </table>		<i>Alto</i>	
	<i>Alto</i>		

Problema socioambiental

Falta de abastecimiento de agua, debido al alto costo de combustible para poder extraer agua del pozo.

Descripción del problema socioambiental

En diferentes localidades a lo largo de la vía paralela al río Cascajal, se han instalado tanques elevados, los cuales no pueden ser usados por el alto costo del combustible para hacer funcionar las bombas en los pozos, que les permita abastecerse de agua.

Medidas de mejoramiento

- Implementar el abastecimiento de agua a las localidades rurales del distrito de Olmos, evaluando si es más conveniente la conducción de agua superficial o la extracción por pozos.

HOJA DE CAMPO 3

PROYECTO ESPECIAL DE IRRIGACIÓN E HIDROENERGÉTICO OLMOS

Ubicación:
Localidades Cruce Jaen y Nitape

Lugar de ocurrencia:
Pequeños cuerpos de agua.

Peces en quebrada cercana al Cruce Jaen
(*Poecila reticulata* y *Aequidens rivulatus*)



Impacto ambiental del Proyecto sobre el medio:		
	<i>Físico</i>	
X	<i>Biológico</i>	
	<i>Socioeconómico y Cultural</i>	
Fase del Proyecto:		
	<i>Planificación</i>	
X	<i>Construcción</i>	
X	<i>Operación</i>	
Grado del impacto:		
	X	<i>Ligero</i>
		<i>Moderado</i>
		<i>Alto</i>

Problema socioambiental

Posible migración o introducción de especies foráneas puede perjudicar las relaciones ecológicas del medio Hidrobiológico de Olmos.

Descripción del problema socioambiental

Las aguas que vienen desde el Huancabamba traen especies propias adaptadas a su medio, el cual es más competitivo por ser más rico en especies. Si las aguas del transvase traen estas especies pueden desaparecer la hidrófauna del río Olmos.

Medidas de mitigación

Establecer mecanismos de barrera entre los ríos Huancabamba y Olmos. Las 2 centrales hidroeléctricas harán el trabajo de barrera pero es necesario un monitoreo regular para determinar el grado de impacto.

HOJA DE CAMPO 4

PROYECTO ESPECIAL DE IRRIGACIÓN E HIDROENERGÉTICO OLMOS

Ubicación: Aguas arriba de la Presa Limón, pasando el puente Huancabamba 2 km.	Lugar de ocurrencia: Río Huancabamba			
	Impacto ambiental del Proyecto sobre el medio:			
	<table border="1"> <tr> <td align="center">x</td> <td><i>Físico</i></td> </tr> </table>	x	<i>Físico</i>	
	x	<i>Físico</i>		
	<table border="1"> <tr> <td></td> <td><i>Biológico</i></td> </tr> </table>		<i>Biológico</i>	
		<i>Biológico</i>		
	<table border="1"> <tr> <td></td> <td><i>Socioeconómico y Cultural</i></td> </tr> </table>		<i>Socioeconómico y Cultural</i>	
		<i>Socioeconómico y Cultural</i>		
Fase del Proyecto:				
<table border="1"> <tr> <td></td> <td><i>Planificación</i></td> </tr> </table>		<i>Planificación</i>		
	<i>Planificación</i>			
<table border="1"> <tr> <td align="center">x</td> <td><i>Construcción</i></td> </tr> </table>	x	<i>Construcción</i>		
x	<i>Construcción</i>			
<table border="1"> <tr> <td></td> <td><i>Operación</i></td> </tr> </table>		<i>Operación</i>		
	<i>Operación</i>			
Grado del impacto:				
<table border="1"> <tr> <td align="center" rowspan="3">  </td> <td></td> <td><i>Ligero</i></td> </tr> </table>			<i>Ligero</i>	
			<i>Ligero</i>	
		<table border="1"> <tr> <td align="center">x</td> <td><i>Moderado</i></td> </tr> </table>	x	<i>Moderado</i>
	x	<i>Moderado</i>		
<table border="1"> <tr> <td></td> <td><i>Alto</i></td> </tr> </table>		<i>Alto</i>		
	<i>Alto</i>			

Problema socioambiental
 Contaminación de las aguas superficiales por vertimiento de residuos sólidos y líquidos

Descripción del problema socioambiental
 La falta de educación ambiental hace que los pobladores de la zona viertan sus residuos sólidos domésticos en las aguas de los ríos.

- Medidas de mitigación**
- Realizar una concientización ambiental en los habitantes cercanos al río
 - Promover la educación ambiental en estos sectores
 - Controlar los vertimientos de basura al río

ANEXO 5.1
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN
AMBIENTAL

ANEXO 5.1

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Contiene los lineamientos principales de capacitación y educación ambiental para motivar al personal de obras, funcionarios, personal profesional y técnico de instituciones del sector público, de organizaciones privadas, no gubernamentales y población del área del Embalse Olmos, Valle Viejo y Riego Central, la toma de conciencia de que el mal uso de los recursos naturales como el suelo, el agua, la fauna, los árboles y otros, trae consigo su destrucción y con ello también del entorno en que vivimos, requiriéndose de la participación plena y consciente de todos para lograr un desarrollo sostenible.

1. Objetivos

- 1) Se explicarán las medidas y procedimientos contemplados en el Plan de Manejo Ambiental y Social para prevenir corregir y/o mitigar los impactos ambientales que serán producidos por las actividades del Proyecto.
- 2) Desarrollar actividades de capacitación y educación, orientadas a la conservación del ambiente, manejo adecuado y aprovechamiento racional de los recursos naturales y la prevención contra los eventos naturales (el fenómeno de El Niño).
- 3) Fomentar en el individuo y en la comunidad la capacidad de decidir, diseñar, conducir, ejecutar y evaluar su propio desarrollo.
- 4) Desarrollar la capacidad institucional para el cumplimiento de este Programa.

Para cumplir con los objetivos propuestos se han diseñado un conjunto de actividades que se presentan a continuación:

2. Actividades de capacitación

La estrategia de la capacitación ambiental estará dirigida a dos tipos de actores:

- Al personal de obras (técnico y profesional) que trabajará durante las fases de construcción y operación del Proyecto Olmos, y

- A los funcionarios administrativos, personal profesional y técnico de instituciones del sector público y de organizaciones privadas y no gubernamentales, quienes tienen en sus manos las decisiones sociales y la educación de los pobladores que se encuentran involucrados dentro de las áreas de la cuenca del río Olmos.

a. Al personal de obras

La capacitación que se imparta al personal de obras (técnicos y profesionales) en la etapa constructiva, tendrá mayor énfasis sobre los componentes ambientales, ya que constituye el período en que el ambiente estará expuesto a las modificaciones de las obras civiles. No obstante, en la etapa de operación se deberá continuar con charlas sobre la conservación ambiental al personal de planta que se encargará de hacer operativo el Proyecto.

Capacitación en conservación de los recursos naturales y del ambiente

Objetivo

- Sensibilizar al personal de obras (técnicos y profesionales) del valor que tienen los recursos naturales que aprovechados adecuadamente pueden restituirse como el suelo, agua, aire, flora y fauna.
- Establecer normas que garanticen que el personal respete el ambiente y las costumbres de los pobladores de las zonas de riego.
- Empleo de técnicas o tecnologías que causen el menor daño posible al ambiente natural y tiendan a la mínima contaminación posible.

El contenido estará referido a los siguientes aspectos:

- Estándares ambientales
- Responsabilidad del personal en la protección ambiental
- Medidas de prevención, corrección y/o mitigación de impactos ambientales
- Manejo de residuos
- Manejo de efluentes líquidos
- Prevención de derrames y manejo en caso de ocurrencia
- Protección y conservación de la biodiversidad y los recursos naturales

Resultados previstos

El personal de obras asignado al Proyecto estará lo suficientemente capacitado en el conocimiento de la importancia que tienen los recursos naturales renovables, y en la aplicación de destrezas técnicas para evitar contaminar los mismos.

b. A los funcionarios administrativos, personal profesional y técnicos del Sector Público

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

Capacitación en conservación y manejo de recursos naturales y de ambiente

Objetivo

- Capacitación en la planificación y manejo de los recursos naturales y la conservación del ambiente a las autoridades locales.

Resultados previstos

Los funcionarios administrativos, personal profesional y técnico del Proyecto, estarán mejor comprometidos con la conservación del ambiente a través de la aplicación técnica recibida sobre los siguientes aspectos:

- Tratamiento de aguas servidas
- Manejo adecuado de fertilizantes y plaguicidas
- Uso racional del agua
- Plan de actuación en casos de desastres naturales como en el fenómeno de El Niño e incendios forestales.

ANEXO 5.2
PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

ANEXO 5.2

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

El Programa de Contingencias, permitirá afrontar las situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales y desastres naturales, que se puedan producir durante las etapas de construcción y operación del Proyecto, teniendo en cuenta, las características geodinámicas que se presenta en las cuencas de los ríos donde se ubicarán las principales obras del Proyecto.

Por tal motivo, al encontrarse el área de estudio, sujeta a la posible ocurrencia de eventos asociados a fenómenos de orden natural, vinculados a la geodinámica externa de la región como son: deslizamientos, inundaciones y huaicos, así como, a eventos de geodinámica interna (sismos), las acciones que se recomiendan, serán cumplidas en forma conjunta por el personal de las entidades involucradas en la ejecución del Proyecto.

1. Objetivo

Establecer las medidas y/o acciones que deben seguirse en caso de desastres naturales y/o siniestros, provocados accidental o intencionalmente por el hombre, tales como: inundaciones, deslizamientos, derrumbes, sismos, incendios, voladuras, contrarrestando los daños que puedan originarse en forma coordinada e inmediata sobre la base del uso de los recursos humanos y materiales comprometidos en el control de los mismos.

2. Ámbito del Programa de Contingencias

El Programa de Contingencias, contiene acciones que se ejecutarán dentro del Área de Influencia Directa del Proyecto, principalmente en las obras del hidráulico Olmos y obras de irrigación.

Este Programa de Contingencias, a desarrollarse durante las etapas de construcción y operación de las obras del Proyecto Olmos, tomará en cuenta las características geodinámicas que se presentan en la cuenca del Río Olmos.

3. Identificación de los riesgos potenciales

Se consideran como riesgos potenciales, la ocurrencia de inundaciones, huaicos entre otros siniestros que podrían ser generados por la naturaleza y/o el hombre mismo.

- Posibilidad de ocurrencia de desembalses no previstos en la presa Olmos.
- Presencia de huaicos en zonas críticas que afecten las obras de ingeniería del Proyecto Olmos.
- Falla de las obras hidráulicas por la ruptura de las estructuras, debido a problemas de asentamientos y/o fallas constructivas.
- Colapso del embalse por fracturas debido a sismos.
- Accidentes durante la construcción de la presa y red de distribución.
- Formación de embalses por la interrupción de quebradas y/o cauces de río provocados por la ocurrencia de derrumbes

4. Implementación del Programa de Contingencias

Para una correcta y adecuada aplicación del Programa de Contingencias, se recomienda que la(s) empresa(s) Contratista(s) forme(n) y establezca(n) la Unidad de Contingencia al inicio de las actividades de construcción, la que deberá estar activa durante la operación del Proyecto, adecuándose a los requerimientos mínimos, en función de la actividad y de los riesgos potenciales geofísicos, climáticos y siniestros de la zona.

Para la aplicación del Programa de Contingencias será necesario establecer el compromiso de participación de la organización conformada por la Gerencia de la(s) empresa(s) contratista(s), las Brigadas contra Emergencias, las Unidades de Apoyo, y la coordinación con entidades como el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), el Ministerio de Salud, entre otras. La comunicación del Programa de Contingencias se presenta en la Figura 8.1.

Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético Olmos

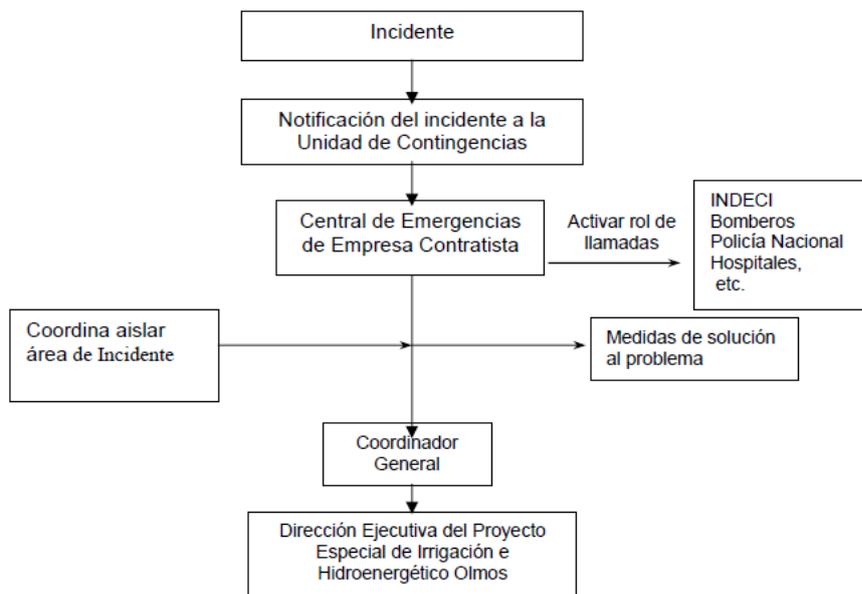


Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..1 Comunicación del Programa de Contingencias

Fuente: NIPPON KOEI. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Componente: Obras de conducción y distribución de aguas de riego de Olmos.

5. Medidas de contingencias

Las medidas de contingencias propuestas son descritas a continuación:

a. Medidas de contingencia en el caso de inundaciones, deslizamientos y derrumbes

Se realizarán tareas de prevención mediante obras de ingeniería; de preparación; educación y capacitación de la población y de organización de respuesta, bajo la dirección y conducción de la Unidad de Contingencia, la cual coordinaría con el SINADECI, ya que éste, tiene dentro de sus Planes, el Plan de Respuesta Inmediata (Inundaciones, huaicos, sismos, aluviones y fenómeno de El Niño). En tal sentido, la(s) empresa(s) contratista(s) coordinará(n) con el Centro de Operaciones de Emergencia Nacional, para resolver y/o prever problemas futuros que podrían presentarse.

En coordinación con los organismos públicos y privados, se debe prever la realización de acciones de respuesta, sobre la base de tareas específicas, a fin de proteger la vida, el patrimonio y el ambiente de la zona.

El personal administrativo, operativo de los embalses, como medidas preventivas en el terreno, tendrá que conocer en forma detallada las normas y procedimientos a seguir; así como, las que a continuación se indican:

- a) Dentro del ámbito de distribución de la zona en estudio, las obras ejecutadas y por ejecutar; así como, los campamentos contarán con zonas de mayor seguridad, ante los eventos de inundaciones, deslizamientos y derrumbes. A este respecto, se señalarán las áreas más seguras del referido emplazamiento. Estas zonas de seguridad se caracterizarán por constituir superficies geomórficas bastante estables y de escasa presencia de cursos fluviales secos que lo cruzan.
- b) Maniobras de emergencia en las instalaciones, en caso de ocurrencia de inundación, deslizamientos y derrumbes, zonificación de las planicies de inundación, deslizamientos y derrumbes, planificación del sistema de defensas requeridas para el río principal y sus principales tributarios, determinando el tipo y ubicación más adecuada.
- c) Se uniformizarán y difundirán los detalles de las maniobras de emergencia que deben efectuarse, para salvaguardar el estado de la infraestructura civil y los equipos hidromecánicos de los embalses, en el caso de ocurrencia de inundación.

La empresa contratista implementará un comité de emergencia y un plan de evacuación de los embalses, en caso de sismos y aluviones. El personal administrativo, operativo y la población en general deberán conocer en forma detallada las normas a seguir y los procedimientos de las medidas de seguridad, como las que a continuación se indican:

- Verificar dispositivos de alarmas.
- Evacuación del personal fuera de las áreas de trabajo.
- Verificaciones de las brigadas de seguridad.
- Señalización de áreas seguras dentro y fuera de las instalaciones.

- El Comité de Emergencia, conjuntamente con el Sistema Nacional de Defensa
- Civil, desarrollará programas de defensa.
- Evacuación del personal fuera de las áreas de trabajo.
- Realización de simulacros periódicos como medida preventiva y distribución constante de cartillas de información y orientación.

Las acciones que generará el fenómeno de El Niño son incrementados por la acción de sobre explotación de la floresta y las prácticas inadecuadas de la agricultura en las laderas de fuertes pendientes, trayendo como consecuencia que los suelos sean expuestos a grandes procesos erosivos y aceleración de los movimientos en masa de suelos.

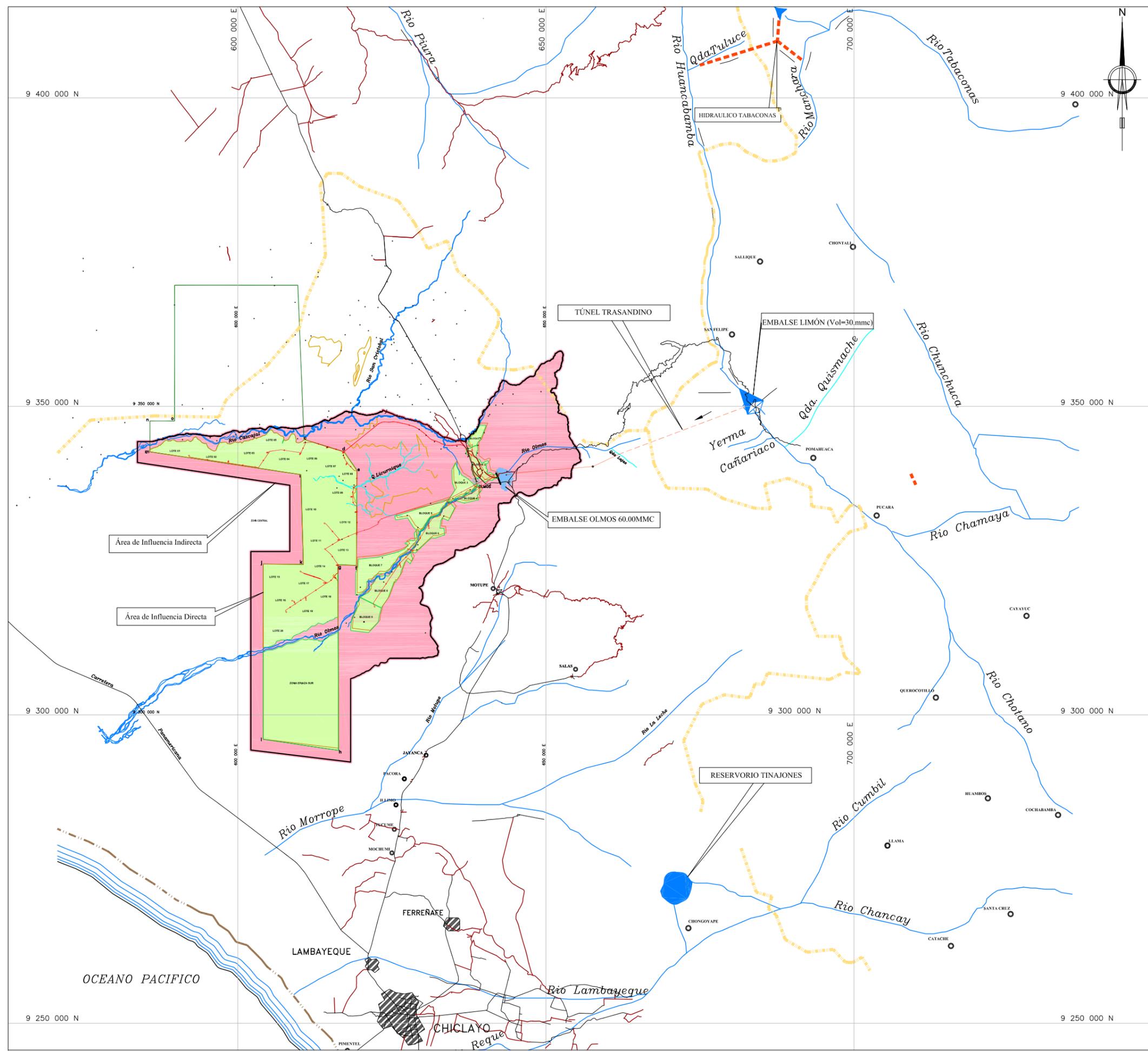
Se recomienda la implementación de un sistema de alerta y la automatización de la red de aforo e hidrometeorológica en las principales cuencas donde se ubican las obras para la prevención de flujos de lodo (huaicos).

MAPAS

IA-01 MAPA DE UBICACIÓN

IA-02 MAPA DE AREA DE INFLUENCIA

IA-03 MAPA HIDROLÓGICO



MAPA DE UBICACIÓN



LEYENDA

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	CENTRO POBLADO
	RIOS
	QUEBRADAS
VIAS	
	VIA ASFALTADA
	VIA AFIRMADA
	ÁREA URBANA
OBRAS DE CONDUCCIÓN	
	ALTERNATIVA 2
	AREA DE INFLUENCIA DIRECTA
	AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA



PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES

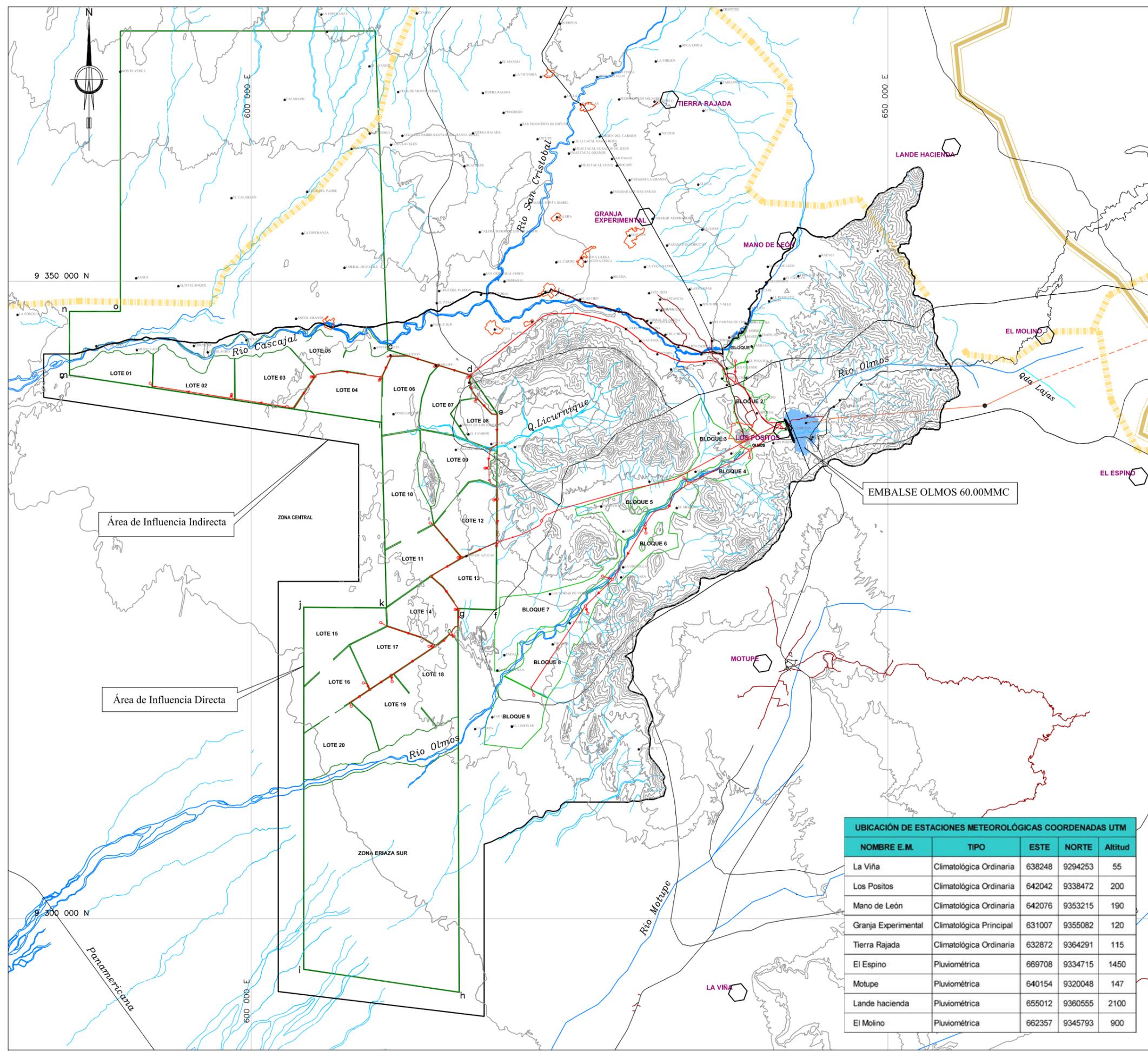
ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, PREINVERSION Y DEMAS ESTUDIOS CONEXOS DEL PROYECTO DE OBRAS DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION DE AGUAS DE RIEGO DE OLMOS

Cooperación Técnica No Reembolsable No. ATN/JF-10117-PE del BID



IMPACTO AMBIENTAL

PLANO DE:	MAPA DE UBICACIÓN		N° DE LAMINA:	IA-01	
DIBUJO:	K.C.	FECHA:	ENERO 2009	CODIGO DEL PLANO:	NK-10117-IA-01
ESPECIALISTA:	J.E.M.O.	DIRECTOR DEL PROYECTO:	S.V.V.	ESCALA:	GRAFICA



MAPA DE UBICACIÓN



LEYENDA

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	CENTRO POBLADO
HIDROLOGÍA	
	RIOS
	QUEBRADAS
	ESTACIONES METEOROLÓGICAS
	LÍNEA DIVISORIA DE CUENCAS
	LÍMITE DE MICROCUENCA
VÍAS	
	VÍA ASFALTADA
	VÍA AFIRMADA
	ÁREA URBANA
OBRAS DE CONDUCCIÓN	
	ALTERNATIVA 2
	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA



UBICACIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS COORDENADAS UTM

NOMBRE E.M.	TIPO	ESTE	NORTE	Altitud
La Viña	Climatológica Ordinaria	638248	9294253	55
Los Positos	Climatológica Ordinaria	642042	9338472	200
Mano de León	Climatológica Ordinaria	642076	9353215	190
Granja Experimental	Climatológica Principal	631007	9355082	120
Tierra Rajada	Climatológica Ordinaria	632872	9364291	115
El Espino	Pluviométrica	669708	9334715	1450
Motupe	Pluviométrica	640154	9320048	147
Lande hacienda	Pluviométrica	655012	9360555	2100
El Molino	Pluviométrica	662357	9345793	900

PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES

ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, PREINVERSION Y DEMAS ESTUDIOS CONEXOS DEL PROYECTO DE OBRAS DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION DE AGUAS DE RIEGO DE OLMOS

Cooperación Técnica No Reembolsable No. ATN/JF-10117-PE del BID



IMPACTO AMBIENTAL

PLANO DE:	Nº DE LAMINA:
MAPA HIDROLÓGICO	IA-03
DIBUJO: K.C.	FECHA: ENERO - 2009
ESPECIALISTA: J.E.M.O.	DIRECTOR DEL PROYECTO: S.V.V.
CODIGO DEL PLANO: NK-10117-IA-07	ESCALA: GRAFICA

PLANOS

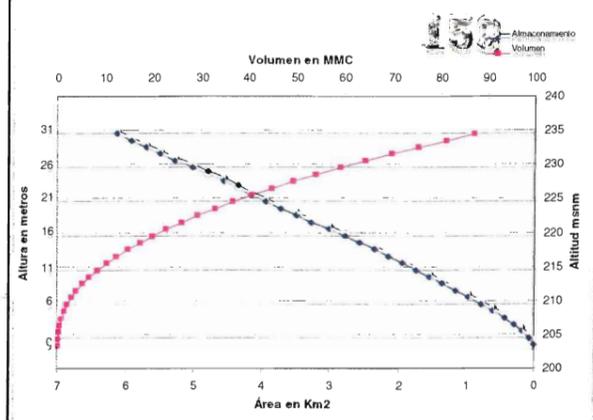
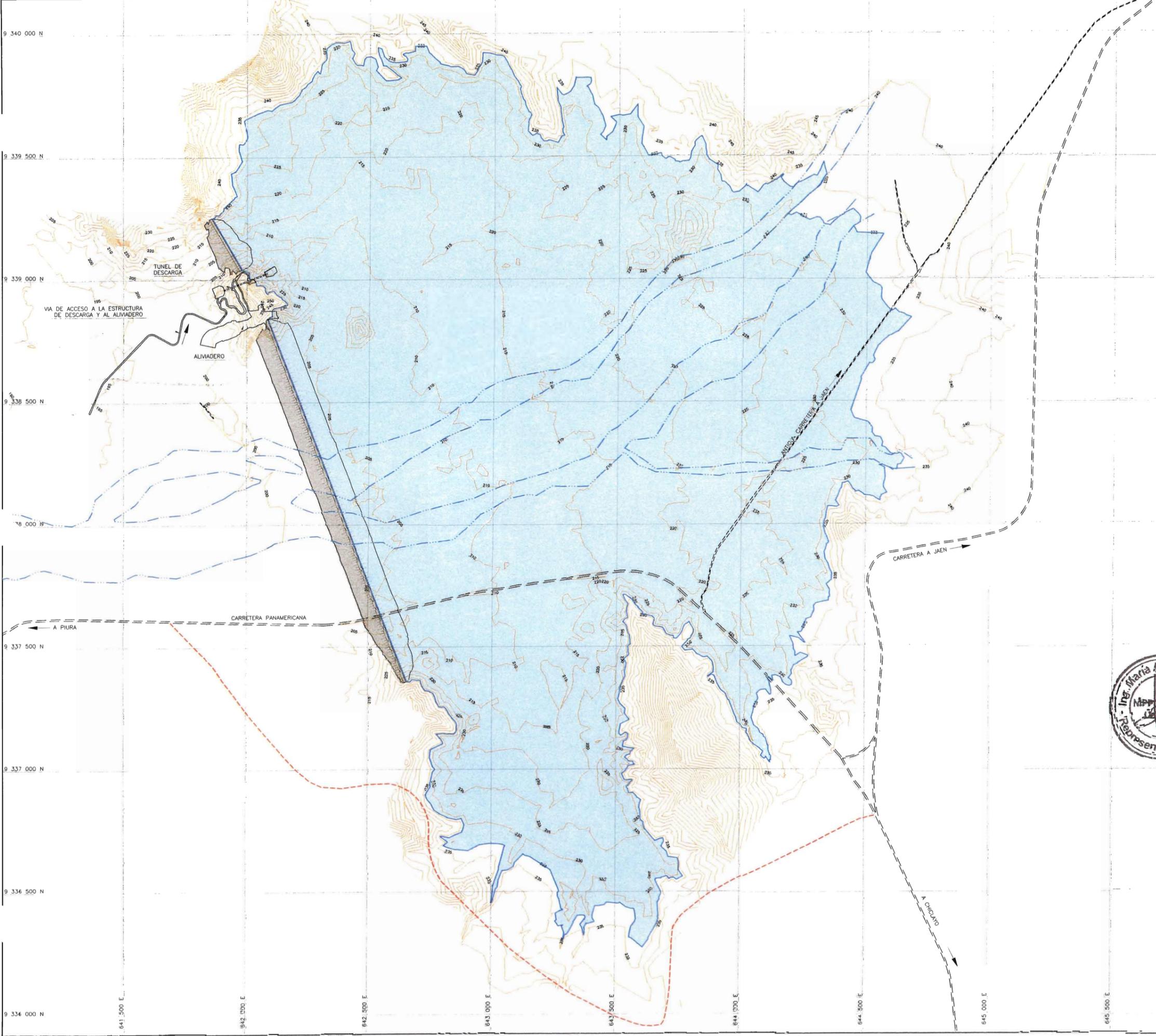
HM-01 VASO Y PLANTA DE LA PRESA OLMOS

HM-02 PERFIL LONGITUDINAL DE LA PRESA OLMOS

HM-03 SECCIÓN TRANSVERSAL MÁXIMA DE LA PRESA OLMOS

CD-01 SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN (VALLE - SECTOR II)

-02 TRAZO DEL SISTEMA DE COLECTORES - ZONA SUR



Nivel j	Elevación hj (msnm)	Area superficial Aj (Km2)	Almacenamiento Sj (Km-m)
1	204	0.00	0
2	205	0.06	0
3	206	0.18	0
4	207	0.30	0
5	208	0.44	1
6	209	0.61	1
7	210	0.80	2
8	211	0.99	3
9	212	1.17	4
10	213	1.37	5
11	214	1.56	7
12	215	1.75	8
13	216	1.96	10
14	217	2.16	12
15	218	2.37	15
16	219	2.58	17
17	220	2.79	20
18	221	3.02	23
19	222	3.27	26
20	223	3.50	29
21	224	3.72	33
22	225	3.94	37
23	226	4.17	41
24	227	4.37	45
25	228	4.57	49
26	229	4.81	54
27	230	5.03	59
28	231	5.29	64
29	232	5.51	70
30	233	5.71	75
31	234	5.93	81
32	235	6.13	87



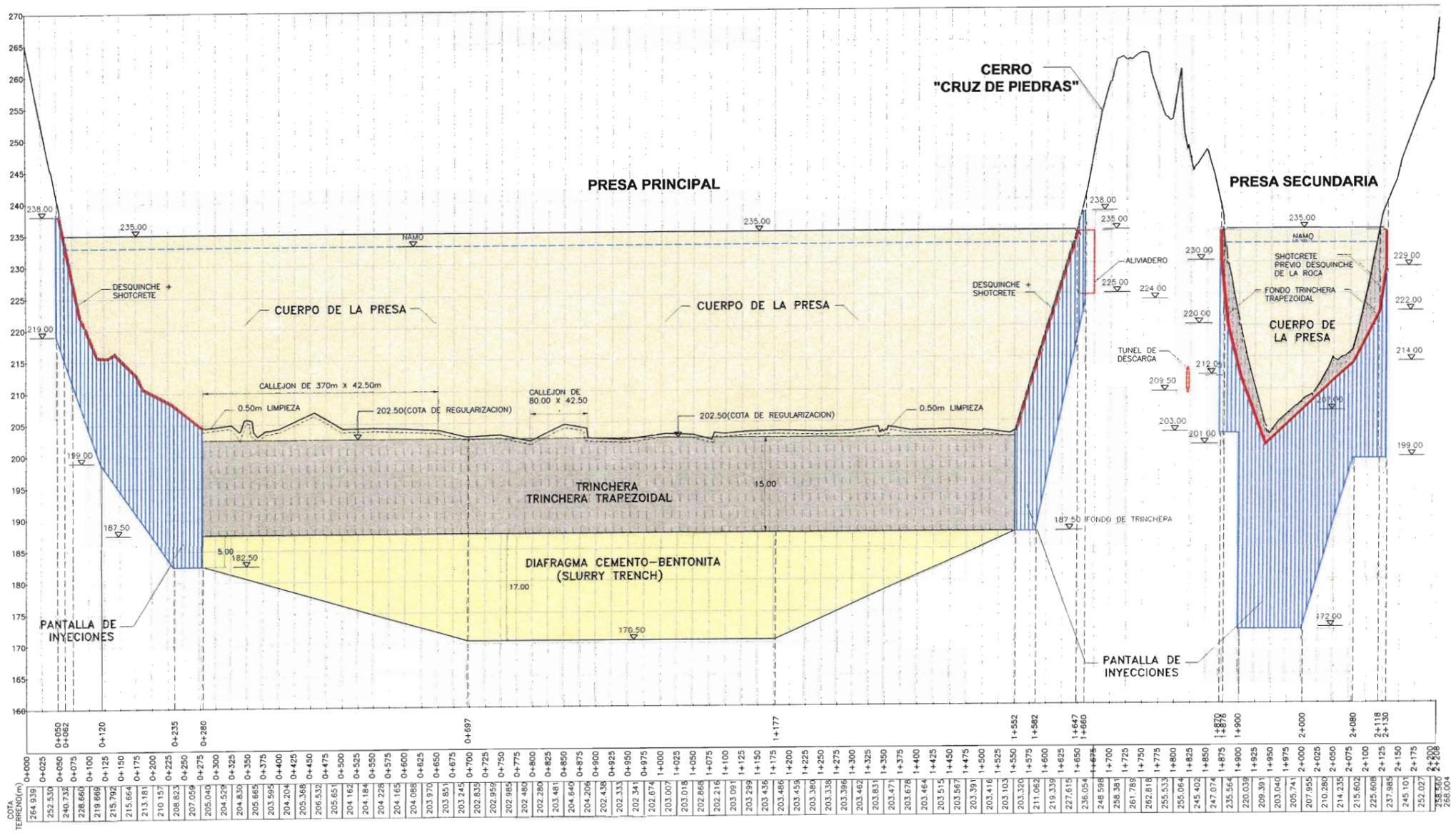
LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	CURVAS DE NIVEL
	RIO OLMOS
	DESIVIO PROYECTADO DE LA PANAMERICANA
	ACCESOS
	NIVEL DE AGUA MAXIMO DE OPERACION



PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES
 ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, PREINVERSION Y DEMAS ESTUDIOS CONEXOS DEL PROYECTO DE OBRAS DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION DE AGUAS DE RIEGO DE OLMOS
 Cooperación Técnica No Reembolsable No. ATN/JF-10117-PE del BID

INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA MAYOR

PLANO DE:	VASO Y PLANTA DE LA PRESA OLMOS Y CURVAS DE AREAS Y VOLUMENES	Nº DE LAMINA:	HM-01
PROYECTADO POR:	VALL	FECHA:	MARZO 2009
ESPECIALISTA:	A.P.J.	CODIGO DEL PLANO:	NK-10117-HM-01
	DIRECTOR DEL PROYECTO SVV	ESCALA:	GRAFICA



LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	TRINCHERA IMPERMEABLE (RELLENADA CON EL MISMO MATERIAL DEL NUCLEO DE LA PRESA.m)
	DIAFRAGMA DE CEMENTO-BENTONITA (SLURRY TRENCH)
	PANTALLA DE INYECCIONES DE IMPERMEABILIZACION DE LA ROCA DEL BASAMENTO
	SHOTCRETE SOBRE ROCA BASAL, EXPUESTA PREVIO DESQUINCHE PARA ELIMINACION DE DETRITOS Y/O SUPERFICIES DELEZNABLES CON CHORROS DE AGUA A PRESION.
	PRESA

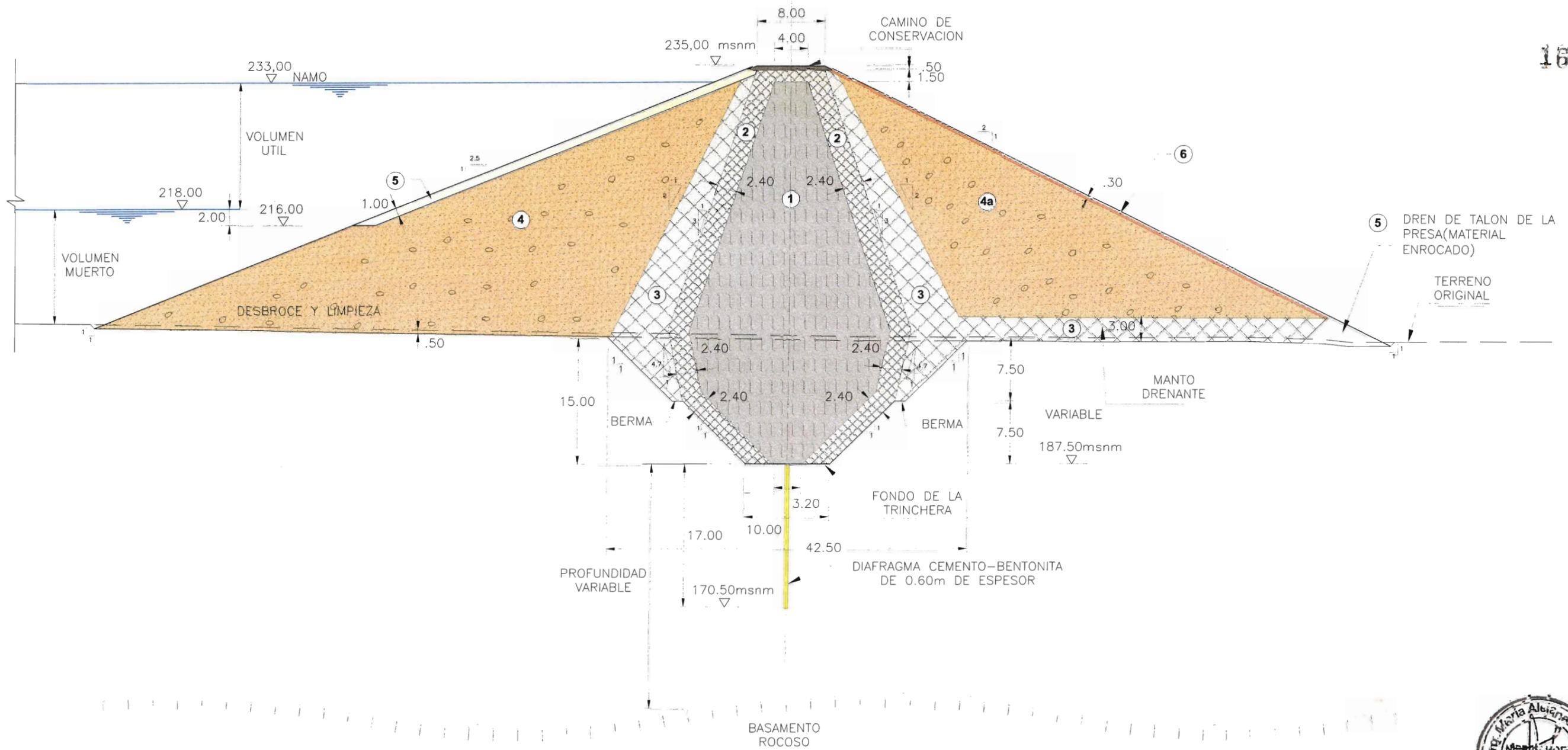


NOTA:
LAS UNIDADES ESTAN EN METROS Y NIVELES EN msnm.



PERFIL
ESC. H=1:8000
V=1:800

PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES			
ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, PREINVERSION Y DEMAS ESTUDIOS CONEXOS DEL PROYECTO DE OBRAS DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION DE AGUAS DE RIEGO DE OLMOS			
Cooperación Técnica No Reembolsable No. ATN/JF-10117-PE del BID			
NIPPON KOEI Challenging minds. Challenging dynamics.			
INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA MAYOR			
PLANO DE:		N° DE LAMINA:	
PERFIL LONGITUDINAL DE LA PRESA OLMOS		HM-02	
DISEÑADO: V ALL	FECHA: MARZO 2009	CODIGO DEL PLANO: NK-10117-HM-02	ESCALA: INDICADA
ESPECIALISTA: A P J	DIRECTOR DEL PROYECTO: S V V	ESCALA: INDICADA	



LEYENDA

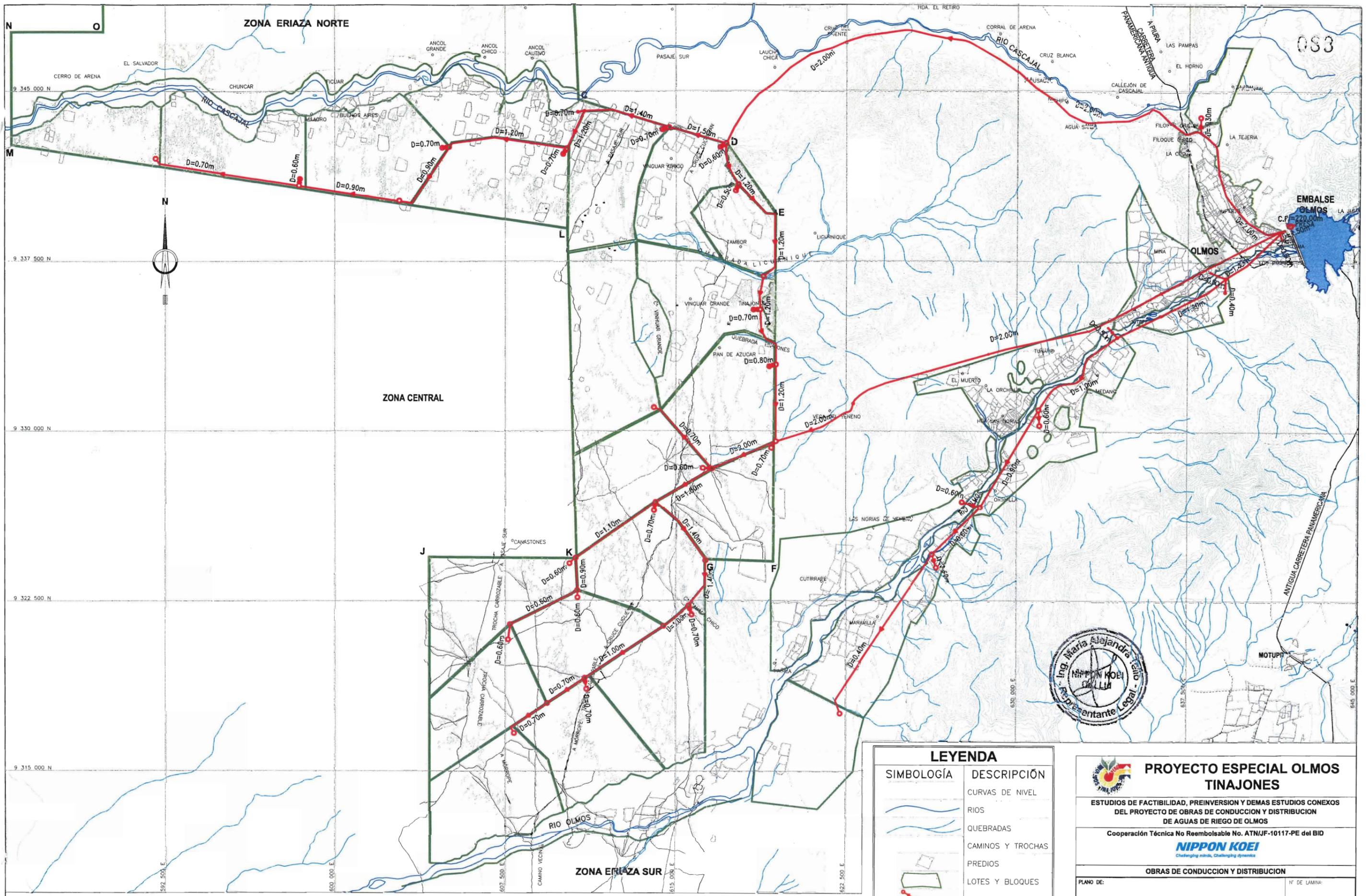
- ① NUCLEO IMPERMEABLE (CANTERA 3N)
- ② FILTRO FINO (CANTERA 9)
- ③ FILTRO GRUESO (CANTERA 9)
- ④ ESPALDON SEMIPERMEABLE AGUAS ARRIBA (CANTERA 1)
- ④a. ESPALDON SEMIPERMEABLE DE AGUAS ABAJO (MATERIAL PROPIO DE LA TRINCHERA DE LA PRESA)
- ⑤ ENROCADO DE PROTECCION DEL TALUD AGUAS ARRIBA (RIP- RAP) Y MANTO DRENANTE VER NOTA (CANTERA 10)
- ⑥ EMPEDRADO DE PROTECCION DEL TALUD AGUAS ABAJO

NOTA:

EL ENROCADO DE PROTECCIÓN 5 PROVENIENTE DE LA CANTERA 10, ESTARA DIVIDIDO EN 2 CAPAS. LA INFERIOR DE 0.35m DE ESPESOR, Y DE MATERIAL DE TAMAÑOS COMPREDIDOS ENTRE 0.5cm Y 9cm. LA SUPERIOR DE 0.65m DE ESPESOR Y DE MATERIAL DE 0.45cm DE TAMAÑO MAXIMO



PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES			
ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, PREINVERSION Y DEMAS ESTUDIOS CONEXOS DEL PROYECTO DE OBRAS DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION DE AGUAS DE RIEGO DE OLMOS			
Cooperación Técnica No Reembolsable No. ATN/JF-10117-PE del BID			
INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA MAYOR			
PLANO DE:		N° DE LAMINA	
SECCION TRANSVERSAL MAXIMA DE LA PRESA PRINCIPAL OLMOS		HM-03	
DIBUJO	H. C. S.	FECHA	MARZO 2009
SPECIALISTA	A. P. J.	CODIGO DEL PLANO	NK-10117-HM-03
DIRECTOR DEL PROYECTO		ESCALA	
S. V. V.		GRAFICA	



LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	CURVAS DE NIVEL
	RIOS
	QUEBRADAS
	CAMINOS Y TROCHAS
	PREDIOS
	LOTES Y BLOQUES
	TUBERIAS DE AGUA

PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES

ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, PREINVERSION Y DEMAS ESTUDIOS CONEXOS
DEL PROYECTO DE OBRAS DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION
DE AGUAS DE RIEGO DE OLMOS

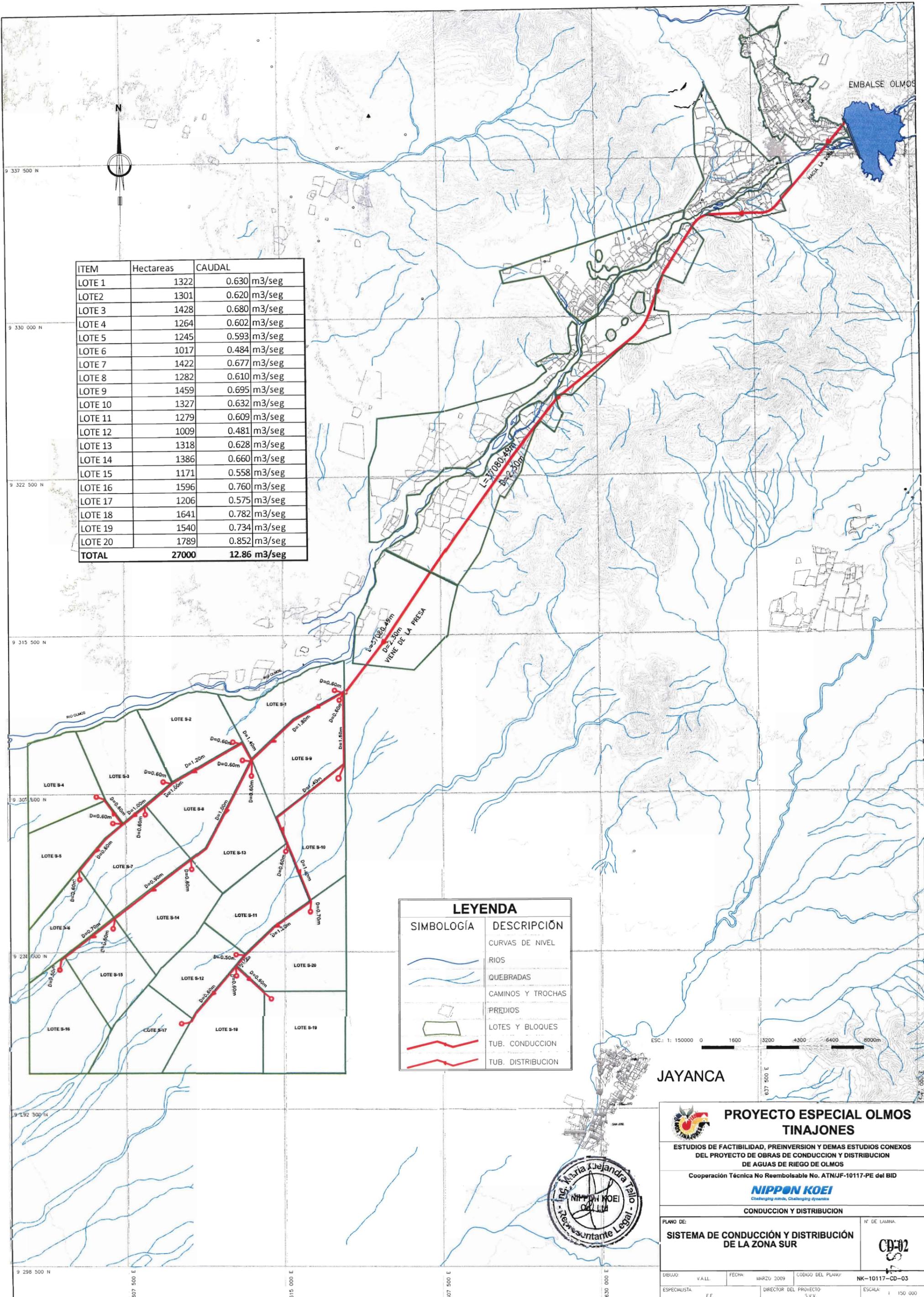
Cooperación Técnica No Reembolsable No. ATN/JF-10117-PE del BID

NIPPON KOEI
Challenging minds, Challenging dynamics

OBRAS DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION

PLANO DE:	Nº DE LAMINA:
SISTEMA DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION	CD-01
DIBUJO: V.A.L.L./K.C.	FECHA: MARZO 2009
ESPECIALISTA: R.E.	CODIGO DEL PLANO: NK-10117-CD-01
DIRECTOR DEL PROYECTO: S.V.V.	ESCALA: 1:150000





ITEM	Hectareas	CAUDAL
LOTE 1	1322	0.630 m3/seg
LOTE 2	1301	0.620 m3/seg
LOTE 3	1428	0.680 m3/seg
LOTE 4	1264	0.602 m3/seg
LOTE 5	1245	0.593 m3/seg
LOTE 6	1017	0.484 m3/seg
LOTE 7	1422	0.677 m3/seg
LOTE 8	1282	0.610 m3/seg
LOTE 9	1459	0.695 m3/seg
LOTE 10	1327	0.632 m3/seg
LOTE 11	1279	0.609 m3/seg
LOTE 12	1009	0.481 m3/seg
LOTE 13	1318	0.628 m3/seg
LOTE 14	1386	0.660 m3/seg
LOTE 15	1171	0.558 m3/seg
LOTE 16	1596	0.760 m3/seg
LOTE 17	1206	0.575 m3/seg
LOTE 18	1641	0.782 m3/seg
LOTE 19	1540	0.734 m3/seg
LOTE 20	1789	0.852 m3/seg
TOTAL	27000	12.86 m3/seg

LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	CURVAS DE NIVEL
	RIOS
	QUEBRADAS
	CAMINOS Y TROCHAS
	PREDIOS
	LOTES Y BLOQUES
	TUB. CONDUCCION
	TUB. DISTRIBUCION

JAYANCA

ESC.: 1: 150000 0 1600 3200 4800 6400 8000m

PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES

ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, PREINVERSION Y DEMAS ESTUDIOS CONEXOS DEL PROYECTO DE OBRAS DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION DE AGUAS DE RIEGO DE OLMOS

Cooperación Técnica No Reembolsable No. ATNUJF-10117-PE del BID

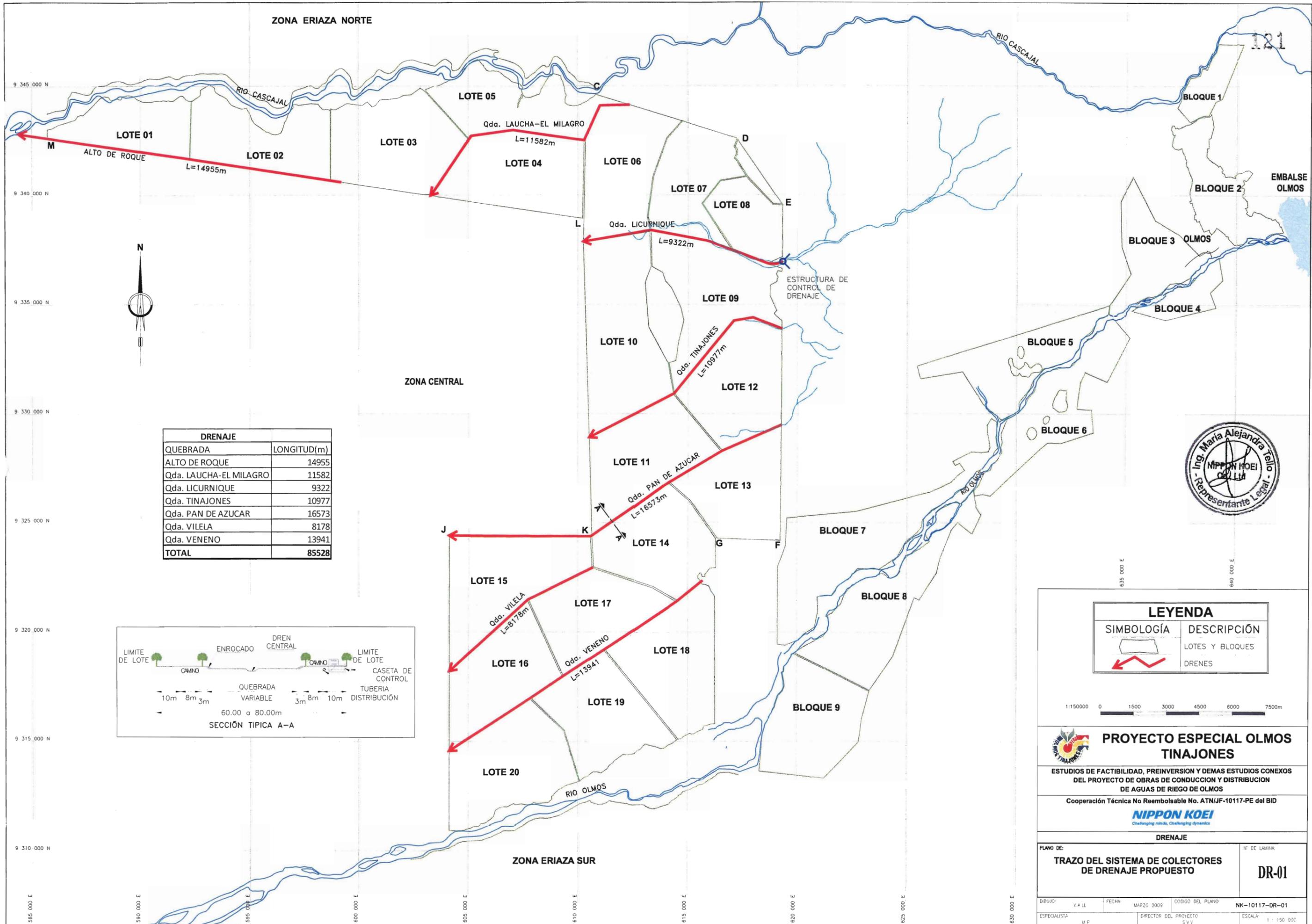
NIPPON KOEI
Challenging minds, Challenging dynamics

CONDUCCION Y DISTRIBUCION

PLANO DE: **SISTEMA DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION DE LA ZONA SUR** N° DE LAMINA: **CD-02**

DIBUJO: V.A.L.L. FECHA: MARZO 2009 CODIGO DEL PLANO: NK-10117-CD-03
 ESPECIALISTA: F.F. DIRECTOR DEL PROYECTO: S.V.V. ESCALA: 1: 150 000





DRENAJE	
QUEBRADA	LONGITUD(m)
ALTO DE ROQUE	14955
Qda. LAUCHA-EL MILAGRO	11582
Qda. LICURNIQUE	9322
Qda. TINAJONES	10977
Qda. PAN DE AZUCAR	16573
Qda. VILELA	8178
Qda. VENENO	13941
TOTAL	85528



LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	LOTES Y BLOQUES
	DRENES



PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES

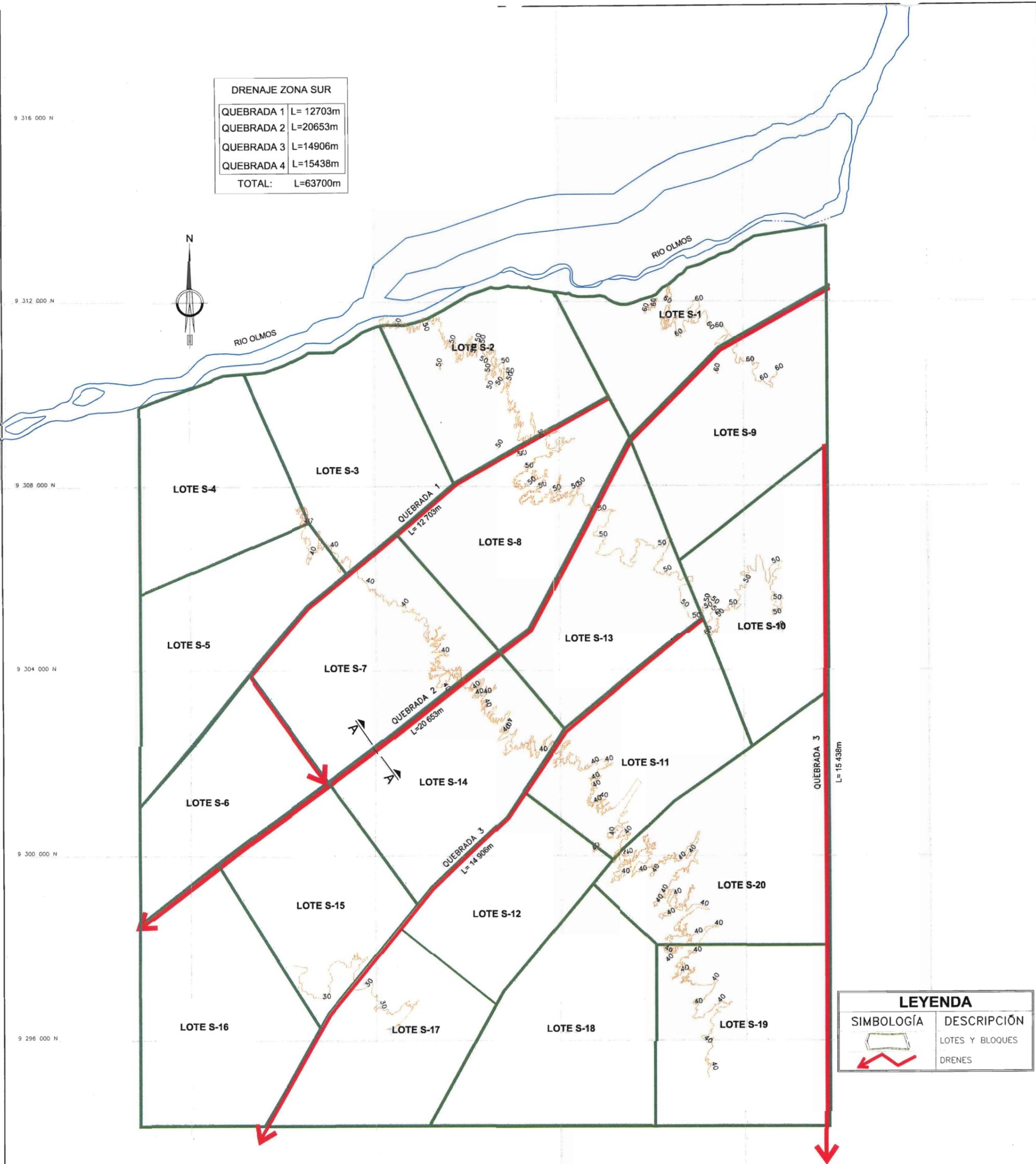
ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, PREINVERSION Y DEMAS ESTUDIOS CONEXOS DEL PROYECTO DE OBRAS DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION DE AGUAS DE RIEGO DE OLMOS

Cooperación Técnica No Reembolsable No. ATN/JF-10117-PE del BID

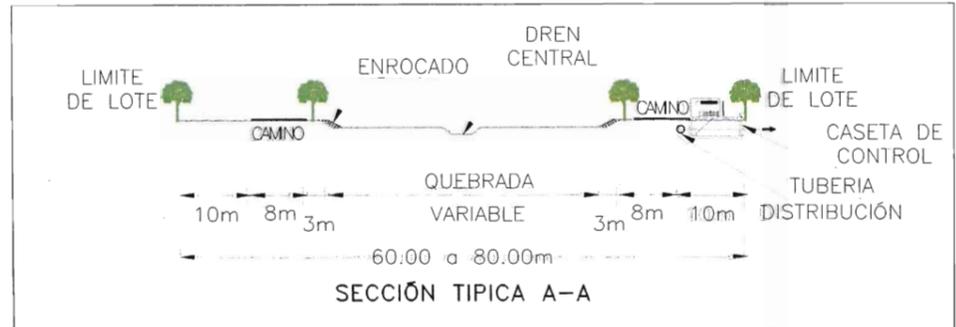
NIPPON KOEI
Challenging minds, Challenging dynamics

PLANO DE:		DRENAJE	
TRAZO DEL SISTEMA DE COLECTORES DE DRENAJE PROPUESTO		Nº DE LAMINA:	
		DR-01	
DIBUJO:	V.A.L.L.	FECHA:	MARZO 2009
ESPECIALISTA:	M.P.	CODIGO DEL PLANO:	NK-10117-DR-01
DIRECTOR DEL PROYECTO:		SVV	
		ESCALA: 1 : 150 000	

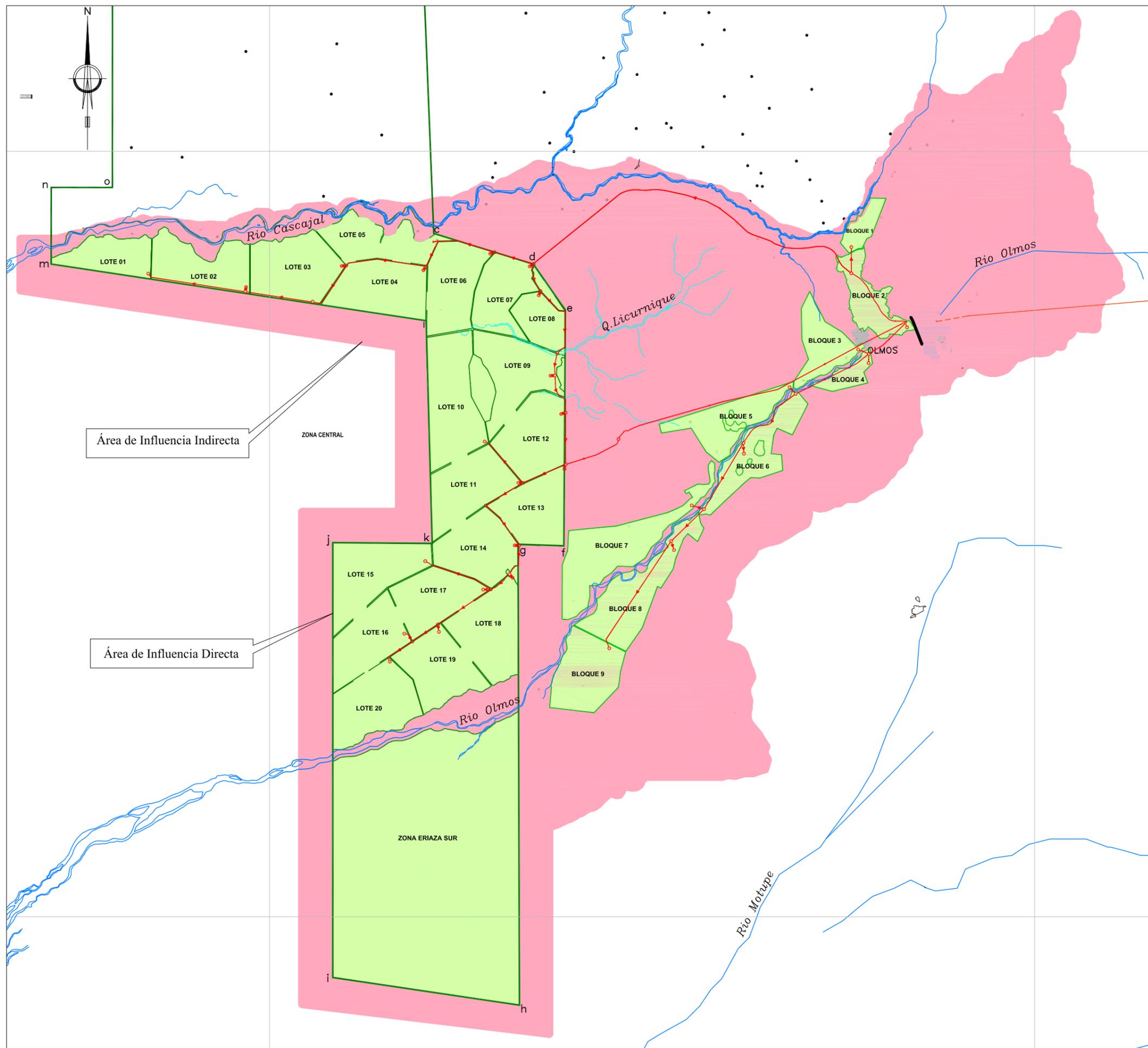
DRENAJE ZONA SUR	
QUEBRADA 1	L= 12703m
QUEBRADA 2	L=20653m
QUEBRADA 3	L=14906m
QUEBRADA 4	L=15438m
TOTAL:	L=63700m



LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	LOTES Y BLOQUES
	DRENES



PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES			
ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, PREINVERSION Y DEMAS ESTUDIOS CONEXOS DEL PROYECTO DE OBRAS DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION DE AGUAS DE RIEGO DE OLMOS			
Cooperación Técnica No Reembolsable No. ATN/JF-10117-PE del BID			
NIPPON KOEI <small>Challenging minds, Challenging dynamics</small>			
DRENAJE			
PLANO DE: TRAZO DEL SISTEMA DE COLECTORES DE DRENAJE PROPUESTO DE LA ZONA SUR			N° DE LAMINA DR-02
DIBUJO: F.G.C.	FECHA: MARZO 2009	CÓDIGO DEL PLANO:	NK-10117-DR-02
ESPECIALISTA: F.F.	DIRECTOR DEL PROYECTO S.V.V.	ESCALA:	1:80 000



MAPA DE UBICACIÓN



LEYENDA

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	CENTRO POBLADO
	RIOS
	QUEBRADAS
VIAS	
	VIA ASFALTADA
	VIA AFIRMADA
	ÁREA URBANA
OBRAS DE CONDUCCIÓN	
	ALTERNATIVA 2
	AREA DE INFLUENCIA DIRECTA
	AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA



PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES

ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, PREINVERSION Y DEMAS ESTUDIOS CONEXOS DEL PROYECTO DE OBRAS DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION DE AGUAS DE RIEGO DE OLMOS

Cooperación Técnica No Reembolsable No. ATN/JF-10117-PE del BID



IMPACTO AMBIENTAL

PLANO DE:	Nº DE LAMINA:
MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA	IA-02

DIBUJO:	K.C.	FECHA:	ENERO - 2009	CODIGO DEL PLANO:	NK-10117-IA-03
ESPECIALISTA:	J.E.M.O.	DIRECTOR DEL PROYECTO:	S.V.V.	ESCALA:	GRAFICA