

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA  
VICEMINISTERIO DE BIODIVERSIDAD, RECURSOS NATURALES, MEDIO AMBIENTE,  
CAMBIOS CLIMATICOS Y DE GESTION Y DE DESARROLLO FORESTAL  
DIRECCION GENERAL DE MEDIO AMBIENTE Y CAMBIOS CLIMATICOS

FORMULARIO: FICHA AMBIENTAL Nro.

1. INFORMACIÓN GENERAL

FECHA DE LLENADO	: 10-08-2016	LUGAR:	Cochabamba
SUBPRESTATARIO	: Ing. Eduardo Paz Castro		
RESPONSABLE DEL LLENADO DE LA FICHA:			
Nombre y Apellidos:	Ing. José Luís Carvallo Cáceres	Profesión:	Ing. Industrial
Cargo	: Consultor Ambiental	No Reg Consultor:	12737
Departamento	: Cochabamba	Ciudad:	Cochabamba
Domicilio	: Av. S. Miranda 439 (Qllo.)	Tel. Dom.:	4363759
		Casilla:	-

2. DATOS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

EMPRESA O INSTITUCION	: Empresa Nacional de Electricidad "ENDE Corporación"				
PERSONERO(S) LEGAL(ES)	: Ing. Eduardo Paz Castro				
ACTIVIDAD PRINCIPAL	: Proyectar, Construir y Administrar Empresas Eléctricas.				
CAMARA O ASOCIACION A LA QUE PERTENECE	: Ninguna (Empresa Pública)				
NUMERO DE REGISTRO	: -	FECHA/INGRESO	: -	Nro. NIT	: 1023187029
DOMICILIO PRINCIPAL	: Ciudad y/o localidad: Cochabamba	Cantón	: No Corresponde		
Provincia	: Cercado	Dpto.:	Cochabamba	Calle	: Colombia N-655
Teléfono	: 04-4520317	Fax	: 04-4520318	Casilla	: 565

3. IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROY.: CONTRUCCIÓN CENTRAL HIDROELÉCTRICA ROSITAS		
UBICACION FISICA DEL PROYECTO.	Ciudad y/o Localidad: Cabezas, Gutiérrez, Valle Grande, Postrervalle y Villa Vaca Guzmán (municipios)	
Cantón: No corresponde	Provincia: Cordillera, Vallegrande y Luís Calvo	
	Depto.: Santa Cruz y Chuquisaca	
Latitud: 18°55'56,03" S	Longitud: 63°30'2,42" O	Altitud: 443 m.s.n.m.
En Anexo 3-2 Resumen Ejecutivo se presenta el polígono del embalse en coordenadas.		
Código Catastral del predio: -	No Reg. Cat.: -	
Registro en Derechos Reales: Partida: -		
Partida: -	Fojas: -	Libro: -
	Año: -	Dpto: -
COLINDANTES DEL PREDIO Y ACTIVIDADES QUE DESARROLLAN:		
Norte: Comunidades de Rositas, Moroco y Agua Salada		
Actividad: Agropecuario uso limitado y forestal de uso limitado		
Sur: Comunidades de Agua Buena, Tararenda Nuevo, Yumao y Tararenda Viejo		
Actividad: Forestal uso limitado. Agropecuaria uso limitado y Agrosilvopastoril.		
Este: Comunidades Abapó, Abapó Sur y Agua Buena		
Actividad: Forestal uso limitado y agropecuaria uso limitado.		
Oeste: Comunidades Peñones, El Toco, Arenales y Vado del Yeso		
Actividad: Forestal uso limitado y agropecuaria.		
USO DEL SUELO.		
Actual: Agricultura intensiva y agricultura de uso limitado, además de uso agro-silvopastoril, forestal de uso limitado, silvopastoril y cuerpos de agua, ANMI Río Grande - Valles.		
Potencial: Agrícola con diversificación de cultivos (soya, arroz), agroindustrial y Pecuario.		
Certificado de uso de suelo: Si. -		
Nota. Anexo 3.1 Ley de Prioridad Nacional No. 940; Anexo 3.2 Resumen Ejecutivo del Proyecto; Anexo 3.3 Resumen de la Línea Base Ambiental y Socioeconómica; Anexo 3.4 Mapas Temáticos; Anexo 3.5 Registro Fotográfico; Anexo 3.6 Fotocopia del Trámite del Certificado de Uso de Suelos, Anexo 3.7 Fotocopia del Poder del Representante Legal y C.I.; Anexo 3.8 Fotocopia del Decreto Supremo No. 29644 - Refundación de ENDE; Anexo 3.9 NIT de ENDE; Anexo 3.10 Boleta de Pago de Adquisición del Formulario de la FA; Anexo 3.11 Fotocopia del RENCA del Consultor y C.I.		

Nota: En el numeral 7 "Descripción del medio Socioeconómica" del Anexo 3.3 "Resumen de la Línea Base Ambiental y Socioeconómica", se detalla las actividades que desarrollan las poblaciones del área de influencia directa del proyecto.

#### 4. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

SUPERFICIE A OCUPAR. Total predio: 59.548 ha. Ocupada por el proy.: 29.700 ha.

##### DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Topografía, pendientes: Valle con pendientes del curso del río de 0,0038 m/m (3,8 por mil).

La cuenca del Río Grande, aguas arriba de la futura presa de Rositas, se localiza en la parte oriental de la cordillera de Los Andes. El sitio de presa está emplazado en un sitio donde el río atraviesa la última estribación montañosa de la Cordillera, antes de penetrar en Abapó, en la llanura Chaco-Beniana. Hasta el sitio de presa, el río llega con dirección NO-SE, girando después hacia el Norte para unirse al río Mamoré.

La cuenca del río Grande hasta Abapó tiene una superficie de 59.000 km<sup>2</sup> y está conformado principalmente por los ríos Caine, Chayanta, Mizque, Azero y Rositas. La cuenca y el sector de la presa, tienen un relieve intrincado y una elevada altitud promedio, en su mayor parte, igual o superior a 2.000 msnm, los puntos más altos de la cuenca, alcanzan en la zona de Cochabamba, los 5.000 msnm, el punto más bajo en el sitio de presa, es 440 msnm.

El área del proyecto presenta una topografía ondulada con presencia de pequeños valles. También existe pie de monte y llanura Chaqueña, que conforman una planicie con ligeras ondulaciones y algunos niveles de terrazas a través del río Grande. Las pendientes oscilan entre 60 a 85%

Profundidad napa freática: Aproximadamente 20 m de profundidad.

Calidad del agua: El Río Grande, es un río de aguas blancas con una gran cantidad de sedimento en suspensión y arrastre de fondo debido a sus nacientes en zonas xéricas. Presenta aguas hipo a meso-mineralizadas, bicarbonatadas cálcico-sódicas y pH cercanos a la neutralidad a ligeramente alcalinos. La conductividad eléctrica es ligeramente baja.

Vegetación predominante:

##### Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado de la Serranía del Iñao

En el área de cada región biogeográfica, se observan distintos tipos de vegetación característica, entre ellas la Vegetación Brasileño Paranense, Vegetación Chaqueña, Vegetación Andina y Vegetación Yungueña. La Vegetación Brasileño Paranense está presente principalmente en el bosque subhúmedo semidecídúo chiquitano ascendiendo por el pie de monte a la pendiente media de la ladera este de la serranía de Khaskha Orkho y otros del Ñahuañanca e Iñao, donde se puede encontrar: el morado (*Machaerium scleroxylon*), roble (*Amburana cearensis*), soto (*Schinopsis brasiliensis*), cebil (*Anadenanthera macrocarpa*), momoqui (*Caesalpinia pluviosa*), jichituriqui (*Aspidosperma cilindrocarpon*), tajibo o lapacho (*Tabebuia impetiginosa*), ajo (*Gallesia integrifolia*), palo amarillo o cari cari (*Albizia niopoides*). La Vegetación Chaqueña es el principal tipo de vegetación que corresponde al área del Iñao, con el Bosque Chaqueño de transición, rico en lianas y epifitas. La Vegetación Andina se extiende por la cordillera y el altiplano de nuestro país, ocupando en el PN ANMI-SI los pisos ecológicos de bosques semidecídúos prepuneños y subandinos. La Vegetación de los Yungas Montanos es de gran diversidad biológica, y está dominada por especies lauroides y con gran frecuencia de helechos arbóreos.

##### Área Natural de Manejo Integrado río Grande-Valles Cruceños

La Clasificación Biogeográfica del ANMI Río Grande Valles Cruceños ha sido recopilada en su totalidad del actual Plan de manejo (DIAP 2009). Según Navarro 2002, se divide en tres regiones biogeográficas: Región Biogeografía Chaqueña, la cual incluiría la zona de vegetación del Chaco Occidental del Parapetí; Región Biogeografía Brasileño Paranense - incluiría la zona de vegetación Chiquitania Transicional del Subandino Sur de Santa Cruz y del Cerrado del Subandino. Región Andina - Incluiría la zona de vegetación de los Bosques Boliviano Tucumano Norte y Valles Xéricos Interandinos de la Cuenca del Río Grande. En los estudios de vegetación en el ANMI, a través del relevamiento de vegetación y revisión bibliográfica, se constató la presencia de 36 series de vegetación dentro del Área Natural de Manejo Integrado Río Grande-Valles Cruceños, de las cuales 24 son parte del Bosque Boliviano Tucumano (12 para el piso montano y 12 para el piso subandino), 4 del Bosque Chiquitano, 2 del Cerrado y 6 de los bosque secos.

##### Área Protegida Municipal Parabanó (Bosque Chiquitano, Cerrado y Tucumano - Boliviano)

Formaciones que en conjunto albergan un total de 13 unidades de vegetación, lo cual resulta sorprendente en comparación con las 26 unidades presentes en casi el millón de hectáreas que conforman el Parque Nacional Amboró (Navarro 1996). En estas formaciones se registran además varias especies de importancia por su distribución restringida o por encontrarse amenazada: *Astronium urundeuva* (cuchi), *Schinopsis quebracho-colorado* (quebracho), *Amburana cearensis* (roble), *Machararium scleroxylon* (morao), *Tipuana tipu* (tipa), *Cedrela lilloi* (cedro), *Caesalpinia plubios* (momoqui), *Enterolobium contortisiliquum* (toco, pacará), *Gallesia integrifolia* (ajo-ajo), *Tabebuia impetiginosa* (tajibo).

*Red de drenaje natural:* Componen los Ríos: Caine y Mizque que conducen aguas del sector meridional del Departamento de Cochabamba; Chayanta y Azero que conducen aguas de la región septentrional del Departamento de Potosí y Chuquisaca respectivamente; Nancahuazu que conduce aguas de la región occidental del Departamento de Santa Cruz.

*Medio humano:* Comunidades de Mosquera y San Marco (municipio Postervalle); comunidades de Lajita Moroco, Moroco Arriba, Rositas, Itaguazuti (municipio de Cabezas); comunidades de La Junta, Yumao y Los Tajibos, (municipio Gutiérrez); comunidades de Arenales, Peñones, Vado del Yeso y Tocos (municipio Vallegrande). En el Anexo 3.3 se presenta la descripción de las actividades humanas, identificando TCOs (Kaaguazu y Lupaguasu), asentamientos poblacionales, y proporcionando datos estadísticos demográficos.

Nota En el Anexo 3.3 "Resumen de la Línea Base Ambiental y Socioeconómica", mayor detalle de las áreas protegidas, geología, geomorfología, poblaciones, TCOs, entre otros.

## 5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

SECTOR : ENERGÍA  
SUBSECTOR : ENERGÍA ELÉCTRICA  
ACTIVIDAD ESPECÍFICA: GENERACIÓN  
{CIU: } NATURALEZA DEL PROYECTO: NUEVO

ETAPA(S) DEL PROYECTO. Exploración ( ) Ejecución (X) Operación (X)  
Mantenimiento (X) Futuro Inducido ( ) Abandono (X)

AMBITO DE ACCIÓN DEL PROYECTO: RURAL Y URBANO

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO:

El objetivo general del Proyecto Construcción de la Central Hidroeléctrica Rositas es el de aprovechar el potencial hidroeléctrico del Río Grande - Rositas para la generación de energía eléctrica con una capacidad instalada de 600 MW y una producción anual de energía eléctrica de 3,020 GWh para el abastecimiento al Sistema Interconectado Nacional.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO:

- Aprovechar de manera sostenible el potencial hidroenergético del río Grande-Rositas con la generación de energía de una capacidad de 600 MW.
- Generar energía eléctrica a través de una central hidroeléctrica con capacidad instalada de 600 MW y una producción anual de energía eléctrica de 3.020 GWh/año para satisfacer necesidades de la demanda local, regional y nacional.
- Incrementar la capacidad instalada de generación de energía eléctrica del país mediante la puesta en operación del proyecto con una capacidad de 600 MW.
- Incrementar la participación de la generación de energía eléctrica a base de recursos naturales renovables.
- Generar empleos directos e indirectos a corto y mediano plazo, tanto a nivel local o regional como nacional, producto de la inversión de aproximadamente 850 millones de US\$.
- Dar a la infraestructura de almacenamiento el carácter de obras de uso múltiple, optimizando de esta forma el uso del recurso agua.

RELACIÓN CON OTROS PROYECTOS. Forma parte de un: PLAN  
Desc. Plan o Programa: Plan Nacional de Ampliación de Potencia

VIDA UTIL ESTIMADA DEL PROYECTO. Tiempo: 50 años  
PRODUCCIÓN ANUAL ESTIMADA DEL PRODUCTO FINAL: 3.020 TWh/año

{ } Solo para uso del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

## 6. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Se consideró o están consideradas alternativas de localización? : SI

Si la respuesta es afirmativa, indique cuales y porque fueron desestimadas.

En el Proyecto, se han planteado diferentes alternativas, tanto de tipología de presa como de situación de la misma, las cuales a continuación se indican:

- Presa de materiales sueltos con núcleo de arcilla en el eje de la presa 6.
- Presa de materiales sueltos con núcleo de arcilla en el eje de la presa 0 (Bechtel).
- Presa de materiales sueltos con núcleo de arcilla en el eje de la presa 1.

- Presa de materiales sueltos con pantalla de hormigón en el eje de la presa 1.
- Presa de materiales sueltos con núcleo asfáltico en el eje de la presa 1.
- Presa de hormigón compactado con rodillo en las proximidades del Eje 1

Luego de un análisis exhaustivo de los factores económicos, geotécnicos, geológicos, funcionales, y de seguridad, se concluye que la mejor alternativa de presa es la presa en el eje 1, de materiales sueltos con núcleo de arcilla. Desde el punto de vista ambiental y social todas las alternativas en general tienen el mismo impacto.

Mayor detalle ver el numeral 4. "Selección de la Alternativa Óptima" del Anexo 3.2 "Resumen Ejecutivo".

*Describir las tecnologías (maquinaria, equipo, etc.) y los procesos que se aplicarán en cada etapa del proyecto.*

#### - Etapa de Ejecución

En esta etapa se utilizará maquinaria y equipos tales como: dragas, excavadoras, carro perforador de túneles, planta de agregados y hormigón, agentes explosivos, cargadores, vagones de volteo, camión grúa, dragalina, bombas a diésel, tractores topadoras, palas cargadoras, camiones volqueta, motoniveladoras, rodillos apisonadores, camiones de mezclado, camión cesta-plataforma, tolva de retención, turbinas hidráulicas, generadores sincrónicos de eje vertical, bombas de agua, 4 unidades generadora de 150 kW, transformadores, dispositivos de potencial, trampas de onda, pararrayos y equipos de onda, etc.

La etapa de ejecución del proyecto se divide en diferentes partes: Trabajos iniciales para desarrollo de obras; desvío del río; construcción presa, vertedero, conductos de agua, montaje de equipos electromecánicos e hidromecánicos, etc.

La etapa de ejecución comprende las siguientes actividades: 1) instalación de faenas, 2) desbroce y limpieza, 3) construcción y mejoramiento de caminos de acceso, 4) movilización de materiales, equipos y personal, 5) sitios de disposición de material excedentario, 6) explotación de canteras, 7) explotación de bancos de préstamo, 8) Instalación y operación de áreas industriales, 9) construcción de túneles de desvío, ataguías contrataguías, 10) construcción de la presa, 11) construcción del aliviadero, 12) construcción de obras de toma, 13) construcción de la casa de máquinas y montaje de equipos, 14) adecuación del embalse, 15) llenado del embalse, 16) restauración y desmovilización.

#### - Etapa de Operación

En esta etapa se utilizará maquinaria, vehículos y equipos para la operación y mantenimiento de las obras civiles, eléctricas, electromecánicas e hidromecánicas, planta de generación de energía eléctrica.

En esta etapa se considera la operación del embalse y la operación de la central hidroeléctrica; a su vez la operación del embalse implica el manejo de los caudales de operación y el manejo del caudal ecológico.

La operación de la Central Hidroeléctrica Rositas, consiste en el manejo de caudales de generación, manejo del caudal ecológico y la generación continua de energía eléctrica propiamente dicha del orden de 3.020 TWh/año.

#### - Etapa de Mantenimiento

En esta etapa se utilizará maquinaria, vehículos de las obras civiles, equipos para mantenimiento de equipos electromecánicos e hidromecánicos y obras civiles asociadas a la planta de generación de energía eléctrica.

Las actividades de mantenimiento consisten en el mantenimiento de la Central Hidroeléctrica y el mantenimiento de caminos de acceso.

El mantenimiento preventivo de la central hidroeléctrica, está constituido por actividades rutinarias periódicas, programables, según las características de cada uno de los componentes y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante en temas de equipos electromecánicos e hidromecánicos. También se considera como mantenimiento la limpieza de lodos y sedimentos del embalse, el cual se realizará por el túnel de descarga de fondo, los cuales serán devueltos al curso del río.

Para el mantenimiento y supervisión del área del reservorio, se contará con botes, equipo de rastrillaje y quita troncos, sierra portátil y equipo para sondeo de profundidad.

El mantenimiento de caminos de acceso durante la etapa de operación, comprenderá, entre otras, actividades como: remoción de derrumbes, conformación de nuevas plataformas en caso de deslizamientos masivos, disposición de desechos, mantenimiento de puentes, de drenajes, de la superficie de rodadura y señalización.

- Etapa de Abandono

La etapa de abandono incluye una serie de trabajos de restauración del área del proyecto, previo desmantelamiento de materiales y equipos y estructura de obras civiles, como también el transporte de materiales y equipos.

En el Anexo 3-2 "Resumen Ejecutivo", se presenta a mayor detalle de las actividades del proyecto.

7. INVERSIÓN TOTAL

FASE DEL ESTUDIO: DISEÑO FINAL  
 INVERSIÓN DEL PROYECTO: Costo total (\$us.): 850 millones de US\$.  
 CREDITO: --- (\$us.)  
 PRESTATARIO: --- (\$us.)

8. ACTIVIDADES

ETAPA ACTIVIDAD DESCRIPCION	DURACION
<b>EJECUCION</b>	
<b>INSTALACION DE FAENAS (1)</b> Para dar inicio a la construcción de las obras civiles, montaje de equipos electromecánicos e hidromecánicos del Proyecto Construcción de la Central Hidroeléctrica Rositas, primeramente será necesario la construcción de campamentos, talleres, almacenes y otros ubicados en las áreas próximas al presente proyecto hidroeléctrico (instalaciones provisionarias y definitivas), los mismos estarán compuesto de: dormitorios, oficinas, comedor, depósitos de herramientas, área de estacionamiento de vehículos y maquinaria, baterías sanitarias (duchas, lavamanos y sanitarios), sistema de tratamiento de aguas servidas, áreas para el almacen de materiales, equipos, combustibles, residuos y otras, las cuales serán definidas por el Contratista. En los campamentos a utilizarse en el proyecto se instalarán los principales servicios básicos, tales como servicio de energía eléctrica, alcantarillado, agua potable, comunicación, etc.	10 meses
<b>DESBROCE Y LIMPIEZA (2)</b> El desbroce consiste en limpiar y remover del terreno todos los árboles, arbustos, troncos, matorrales, tocones y hojarascas, y cualquier otra vegetación que debe ser retirada para la ejecución de los trabajos. La limpieza corresponde al retiro de los materiales y productos de la limpieza y remoción. Se separarán los materiales aprovechables de los no aprovechables, los que serán dispuestos y manejados en los sitios definidos para este efecto en el Proyecto.	84 meses
<b>CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE CAMINOS DE ACCESO (3)</b> Inicialmente para el acceso a la zona de las obras se utilizara el camino existente de Cabezas a Moroco continuando hacia el Sur en destino a las diferentes obras, tales como campamentos, viviendas y oficinas, parques de maquinaria, plantas de hormigón, planta de clasificación de áridos, áreas de acopio de materiales y otros de acuerdo a requerimiento del proyecto. Para el desarrollo del proyecto, se ha previsto la construcción y mejoramiento de caminos de acceso principales de 22,41 km (7,5 km de mejoramiento y 14,91 km de construcción nueva) y de caminos de acceso temporales de 57,75 km (43,10 km de mejoramiento y 14,65 km de construcción nueva). Para la construcción y el mantenimiento correspondiente de los caminos de acceso, se requerirá de maquinaria pesada para remover material común de excavación, explosivos para la remoción de rocas, material de relleno, hormigón, material de derrumbe, entre otros.	10 meses
<b>MOVILIZACION DE MATERIALES, EQUIPOS Y PERSONAL (4)</b> Esta actividad será permanente durante la construcción del proyecto. El transporte de materiales y equipos se realizará desde los lugares de venta o almacenamiento hasta los sectores de instalaciones de faenas, desde donde serán trasladados posteriormente hasta los distintos frentes de trabajo. Para este propósito, se hará uso de los caminos construidos. También se considera en este rubro, el traslado de personal desde los campamentos hasta los diferentes frentes de trabajo, entre otros. Para el transporte de materiales, equipos y personal, se utilizará vehículos apropiados para dicho propósito, los cuales deberán contar con todos los elementos de seguridad pertinentes.	88 meses

<p>SITIOS DE DISPOSICION DE MATERIAL EXCEDENTARIO (5)</p> <p>El volumen de material excedentario, será transportado y dispuesto en varios sectores destinados a áreas de disposición de excedentes de material (inerte) excavado, que estarán repartidos de manera de minimizar las distancias de transporte de material desde los lugares de excavación. El diseño de los depósitos está orientado al acopio de material excedentario de manera segura y controlada desde el punto de vista ambiental.</p>	88 meses
<p>EXPLOTACION DE CANTERAS (6)</p> <p>Se identificarán áreas de canteras de agregados pétreos para la provisión de arena, gravilla, grava, piedra, etc., para la industria de la construcción o para toda obra civil. El material rocoso predominante en las canteras, de una manera general, será utilizado para la producción de agregado para el hormigón y también para el relleno de la presa.</p> <p>Con la finalidad de minimizar las intervenciones de áreas y explotación de agregados de canteras adicionales, el proyecto considera aprovechar los materiales provenientes de las excavaciones de los túneles de desvío, casa de máquinas, y principalmente los agregados serán obtenidos directamente de los aluviales de los ríos Rositas y Grande y clasificados, cuando sea necesario, por proceso de tamizado en el local de extracción.</p>	88 meses
<p>EXPLOTACION DE BANCOS DE PRÉSTAMOS (7)</p> <p>En el proyecto, se prevé la explotación de bancos de préstamo de tierra y de arcilla situada en la margen derecha del río Rositas, próxima a la entrada del cañadón, en área a ser inundada.</p> <p>La explotación de tierra y arcilla de los bancos de préstamo del área mencionada, serán utilizados para la conformación de la presa de proyecto.</p>	34 meses
<p>INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE ÁREAS INDUSTRIALES (8)</p> <p>Esta actividad consiste principalmente en la instalación y operación de plantas trituración y mezcla, así como de plantas de mezcladoras de concreto para facilitar las actividades constructivas de las obras civiles del proyecto</p> <p>Se realizará la clasificación, trituración, acopio de materiales estériles y preparación de mezclas de concreto y/o asfalto (si corresponde) para la construcción de las diferentes obras civiles que serán necesarias para el proyecto.</p>	88 meses
<p>CONSTRUCCION DE TUNELES DE DESVIO, ATAGUIAS Y CONTRATAGUIAS (9)</p> <p>La construcción de túneles se realizará a través del apoyo derecho en el sitio de la presa, serían excavados por medios mecánicos, es decir, por excavación directa con fresadoras mecánicas, después cada túnel sería revestido de concreto.</p> <p>En el perímetro interno serán colocadas cerchas con bulones metálicos y revestimiento de hormigón proyectado. El material de excavación del túnel será transportado en vagones, transferido para volquetas y depositado en áreas de acopio para posterior utilización y/o disposición final según corresponda.</p> <p>La construcción de las ataguías y contrataguías, estaría ubicada aguas arriba y aguas abajo después de la construcción de los túneles de desvío.</p>	28 meses
<p>CONSTRUCCION DE LA PRESA (10)</p> <p>La presa estaría formada por un relleno zonificado de tierra, terraplén con núcleo impermeable de arcilla, espaldones permeables y drenaje interno. Se prevé que será construida con materiales disponibles del sitio y contendría alrededor de 18 millones de m<sup>3</sup> de material.</p> <p>Para la construcción de la presa, primero se deberá realizar la remoción de relleno, gravas y roca del lecho del río.</p>	34 meses
<p>CONSTRUCCION DEL ALIVIADERO (11)</p> <p>Estructura hidráulica destinada a propiciar el pase, libre o controlado, del agua en los escurrimientos superficiales, siendo el aliviadero en exclusiva para el desagüe y no para la medición. Esta se usara para un manejo controlado del nivel del embalse y también como medida de seguridad en caso de tormenta extraordinaria.</p>	26 meses
<p>CONSTRUCCION DE OBRAS DE TOMA (12)</p> <p>En general la obra de toma está constituida por un órgano de cierre, estructuras de control, estructuras de limpieza, seguridad y la boca toma. Cada uno de los elementos indicados cumple una función o misión específica. En el presente proyecto contempla la construcción de torres de toma, elementos mecánicos y tuberías de acero.</p>	15 meses
<p>CONSTRUCCION DE LA CASA DE MAQUINAS Y MONTAJE DE EQUIPOS (13)</p> <p>Las principales actividades a realizarse para la construcción de la casa de máquinas del Proyecto Construcción Central Hidroeléctrica Rositas, serán el desbroce y limpieza del terreno, la nivelación, vaciado del piso y construcción de los muros en hormigón armado, trabajos de albañilería, montaje de estructuras metálicas, etc. Una vez concluidas las obras civiles de la casa de máquinas, se procederá al montaje de las unidades generadoras (turbinas-generadores), instalaciones de los servicios auxiliares y sistemas de control, iluminación, sistemas de drenaje, etc.</p>	24 meses
<p>ADECUACION DEL EMBALSE (14)</p>	88 meses

<p>Esta actividad se refiere al conjunto de sub-actividades que se deberán ejecutarse antes del llenado embalse, estas incluyen la remoción y disposición del material vegetal y demolición de las infraestructuras. De igual forma, en este grupo de trabajo se incluye el transporte de materiales y la compra de terrenos y mejoras en el área que será inundada, implementando las recomendaciones del Plan de Reasentamiento Involuntario.</p>	
<p>LLENADO DEL EMBALSE (15) El llenado del embalse consiste en el taponamiento del túnel de desviación y el represamiento del río e inundación de los terrenos hasta la cota máxima de operación. El llenado del embalse implicará la ocupación de grandes extensiones de terrenos (42.503,64 ha), el cual incluye las siguientes áreas protegidas: i) Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado de la Serranía del Iñao, ii) Área Natural de Manejo Integrado río Grande-Valles Cruceños y iii) Área Protegida Municipal Parabanó. El llenado del embalse se deberá realizar de tal forma de garantizar la mínima afectación de la calidad de agua y otros factores y/o atributos ambientales.</p>	24 meses
<p>RESTAURACION Y DESMOVILIZACION (16) Una vez concluidas las obras de construcción del proyecto, se procederá inmediatamente a retirar las instalaciones de faenas y al retiro de todo elemento ajeno a la operación normal de áreas de la central hidroeléctrica, que hayan formado para de las instalaciones temporales del Contratista.</p>	8 meses
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	
<p>OPERACIÓN DEL EMBALSE (1) La operación de embalse consiste en el manejo de caudales de operación y manejo de caudales del caudal ecológico. Los criterios para determinar esa norma de operación de las compuertas fueron: i) La necesidad de hacer pasar la máxima crecida probable sin que el nivel de agua del reservorio exceda del máximo nivel permisible de 595 m, y ii) El requerimiento de limitar la descarga del vertedero a no más de 2.000 m<sup>3</sup>/s tanto tiempo como sea posible. Debido a que una sección está ubicada en la región de inundaciones más críticas, la capacidad a tope de riberas en esa sección (2.000 m<sup>3</sup>/s) fue escogida como la máxima tasa aceptable de caudal. El embalse del Río Grande y la retención de caudales de las crecidas en el reservorio, alterará las características de flujo del río. Los actuales caudales mínimos serán mantenidos, pero disminuirá la frecuencia y magnitud de los grandes caudales. Este cambio afectará el régimen del río, el nivel del agua subterránea y el hábitat acuático y de márgenes del río.</p>	600 meses
<p>OPERACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA (2) La generación de energía será mediante cuatro turbinas tipo Francis de eje vertical de 150 MW de potencia cada una, siendo la potencia instalada total de 600 MW, para un caudal de diseño de 440 m<sup>3</sup>/s y una producción de energía eléctrica media anual de 3.020 GWh. La energía potencial almacenada será conducida a través de una obra de toma y compuertas que seguidamente estarán conectadas con una tubería de presión, la cual en el extremo antes de llegar a la casa de máquinas, se dividirá para inyectar caudales de agua hacia las unidades de generación, equipadas con turbinas tipo Francis con eje horizontal, que girarán por la acción de la caída del agua y producirán energía eléctrica. El proceso de generación de electricidad en la central hidroeléctrica, consistirá en el funcionamiento de las turbinas hidráulicas que convertirá la energía potencial del agua en energía mecánica de rotación. Esta energía mecánica es transformada en energía eléctrica mediante los generadores acoplados físicamente al mismo eje que las turbinas.</p>	600 meses
<p>MANTENIMIENTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA (3) El mantenimiento preventivo, está constituido por actividades rutinarias periódicas, programables, según las características de cada uno de los componentes de la central hidroeléctrica y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Esta actividad consiste en el mantenimiento programado (diario, semanal, quincenal, mensual, bimensual, semestral y anual), de todos los equipos e instalaciones auxiliares. También se prevé el mantenimiento de las obras civiles de los componentes de la central hidroeléctrica (obras de toma, embalses, túneles, casas de máquinas, etc.). Como parte del mantenimiento de la central hidroeléctrica, se considera el control de desechos flotantes del embalse, el cual sería efectuado por la combinación de los siguientes métodos: i) Su remoción por medio de botes con motor fuera de borda equipados con instalaciones de rastrillos y arrancatroncos. Evacuándolos a través del vertedero; y ii) Durante los tiempos de bajo flujo de entrada en el reservorio se espera que pocos desechos flotantes lleguen a la presa. Todos los escombros que sí lleguen a ella podrán ser fácilmente arrancados y remolcados en uno de los muchos brazos del reservorio donde deben ser puestos en la playa para su posterior traslado hacia su disposición final.</p>	600 meses

La limpieza de lodos y sedimentos del embalse se realizará por el túnel de descarga de fondo, los cuales serán devueltos al curso del río.	
<p><b>MANTENIMIENTO DE CAMINOS DE ACCESO (4)</b></p> <p>Se realizarán recorridos periódicos de los caminos hacia las estructuras y obras del proyecto, generalmente antes de los periodos de lluvia, con el propósito de planificar e implementar los mantenimientos preventivos. El mantenimiento de caminos de acceso durante la etapa de operación - mantenimiento, comprenderá, entre otras, las siguientes actividades: remoción de derrumbes, conformación de nuevas plataformas en caso de deslizamientos masivos, disposición de desechos, mantenimiento de puentes específicos en el área del proyecto, de drenajes, de la superficie de rodadura y señalización.</p>	600 meses
<p><b>GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS (5)</b></p> <p>Durante las actividades de la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se generarán residuos sólidos y líquidos peligrosos y no peligrosos, entre ellos se encuentran los residuos sólidos domiciliarios, aguas residuales, restos de comida, vidrio, chatarra, entre otros. Entre los residuos peligrosos se puede citar los aceites hidráulicos usados (provenientes de los grupos hidráulicos), aceites y lubricantes usados de vehículos, filtros, baterías usados provenientes de vehículos y de la sala de baterías, corta punzantes, entre otros.</p>	600 meses
<b>ABANDONO</b>	
<p><b>ACCIONES PREVIAS</b></p> <p>Previo a las actividades de retiro definitivo de las instalaciones del Proyecto Construcción de la Central Hidroeléctrica Rositas, es necesario tomar diversas acciones, entre ellas se puede citar: i) Comunicar de la decisión de abandono definitivo a las instancias correspondientes (Comité Nacional de Despacho de Carga o su sucesor, Autoridad Ambiental Competente Nacional, comunidades, entre otras), ii) Actualizar el Programa de Abandono y Cierre Definitivo de Operaciones, iii) Informar a las comunidades del área del proyecto, sobre los beneficios de la preservación ambiental. El Promotor del Proyecto, por lo menos con seis meses de anticipación deberá realizar la preparación y planificación a detalle del abandono.</p>	6 meses
<p><b>DESENERGIZACIÓN Y DESMONTAJE DE EQUIPOS</b></p> <p>Una vez realizado la desenergización de las instalaciones eléctricas de la Central Hidroeléctrica Rositas, se procederá al desmontaje de equipos electromecánicos e hidromecánicos, estructuras y materiales correspondientes. El desmontaje de equipos toma en cuenta los siguientes: turbinas, generadores, módulos de control eléctrico, transformadores, cables de sistema eléctrico, etc.</p>	6 meses
<p><b>DEMOLICIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS CIVILES</b></p> <p>En caso de que no se haya acordado un uso alternativo principalmente con las comunidades del área de influencia del proyecto, las estructuras de hormigón de todas las obras civiles del proyecto y los campamentos serán demolidas y los escombros retirados y dispuestos en un botadero definido y aprobado por el municipio pertinente. Los portales de entrada y salida de túneles y ventanas de acceso, serán selladas con concreto, posteriormente se rellenará el área circundante con material de la zona, con el propósito de evitar situaciones de contraste y mantener el equilibrio con la topografía del entorno. Las estructuras mayores, como son las presas, no serán demolidas, porque para estos tipos de estructuras se considera que las acciones de desmontaje o demolición generarían efectos mayores que en el caso de dejarlos.</p>	6 meses
<p><b>TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS</b></p> <p>Actividad que consistirá en la clasificación, empaque y transporte de los materiales y equipos en vehículos apropiados a sitios previamente definidos para su almacenamiento y/o reutilización.</p>	12 meses
<p><b>RESTAURACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS</b></p> <p>Una vez finalizados los trabajos de desmontaje y transporte de materiales, las áreas intervenidas serán objeto de una restauración, a satisfacción de los propietarios de las tierras. En ningún caso podrán abandonarse en el lugar residuos sólidos de ninguna especie. Las actividades de restauración de áreas intervenidas consisten en realizar además la limpieza, nivelación de suelos, descompactación y revegetación.</p>	4 meses

En el Anexo 3.2 "Resumen Ejecutivo del Proyecto", numeral 8 "Definición y Descripción de las Actividades del Proyecto" se realiza la descripción a mayor detalle de las actividades de las etapas de construcción, operación-mantenimiento y abandono del proyecto.

9. RECURSOS HUMANOS (Mano de obra)

<b>ETAPA DE EJECUCIÓN</b>		
CALIFICADA.	Permanente: 24	No permanente: 500
NO CALIFICADA.	Permanente: 32	No permanente: 1.000
<b>ETAPA DE OPERACIÓN - MANTENIMIENTO</b>		
CALIFICADA.	Permanente: 15	No permanente: 10
NO CALIFICADA.	Permanente: 27	No permanente: 30
<b>ETAPA DE ABANDONO</b>		
CALIFICADA.	Permanente: 15	No permanente: 100
NO CALIFICADA.	Permanente: 20	No permanente: 400

10. RECURSOS NATURALES DEL ÁREA, QUE SERÁN APROVECHADOS

RECURSOS	VOLUMEN O CANTIDAD
<b>ETAPA DE EJECUCIÓN</b>	
Tierra para relleno compactado y material arcilloso	18.000.000 m <sup>3</sup>
Arena	1.200.000 m <sup>3</sup>
Grava	800.000 m <sup>3</sup>
Agua para construcción	800.000 m <sup>3</sup>
Agua para consumo humano	250.000 m <sup>3</sup>
Madera para construcción	180.000 m <sup>3</sup>
<b>ETAPA DE OPERACIÓN</b>	
Agua para la generación de energía eléctrica	440 m <sup>3</sup> /s
<b>ETAPA DE MANTENIMIENTO</b>	
Agua para consumo humano	36 m <sup>3</sup> /día
<b>ETAPA DE ABANDONO</b>	
Agua para consumo humano	134 m <sup>3</sup> /día
Agua para actividades de abandono	20.000 m <sup>3</sup>

Nota: Los recursos naturales, no se extraerán de áreas protegidas que no sean intervenidas.

11. MATERIA PRIMA E INSUMOS

CONCEPTO NOMBRE	ORIGEN	CANTIDAD	UNIDAD
<b>MATERIA PRIMA</b>			
Pavimento de Asfalto	Nacional	28.000	Ton.
Cemento	Nacional	135.340	kg.
Fierro de construcción	Importado	300	Ton.
Soportes de acero	Importado	477	Ton.
Cimacio	Importado	20.200	m <sup>3</sup>
Losas	Importado	51.800	m <sup>3</sup>
Explosivos (fulminantes de dinamita)	Nacional	100.000	Pzas.
Nitrato de amonio	Nacional	25.000	kg.
Armadura de refuerzo	Nacional	23.922	Ton.
Misceláneos metálicos	Nacional	245	Ton.
Revestimiento de acero	Importado	1.420	Ton.

Compuertas Radiales	Importado	4	Gbl.
Compuertas de cierre de túnel	Importado	2	Gbl.
Elevador	Importado	1	Gbl.
Compuerta deslizante	Importado	1	Gbl.
Compuertas de salida	Importado	4	Pzas
Turbinas	Importado	4	Pzas.
Equipos hidráulicos	Importado	4	Pzas.
Generadores	Importado	4	Pzas.
Equipos de control	Importado	1	gbl.
Baterías	Importando	10	Uds.
Puente grúa	Importado	1	Pzas.
Aceite para maquinaria y vehículos	Nacional	10.000	l.
Conductores	Nacional	___	gbl.
<b>ENERGIA</b>			
Combustible	Nacional	3.600	l/mes
Energía Eléctrica	Nacional	1.500	kWh/mes

Nota: Mayores ítems y detalle de los materiales e insumos, se incluirá en el EEIA.

## 12. PRODUCCIÓN DE DESECHOS

ETAPA TIPO DESCRIPCIÓN DISPOSICIÓN FINAL O RECEPTOR	FUENTE	CANTIDAD
<b>EJECUCION</b>		
<b>GASEOSOS</b>		
Gases/Combustión CO, NOx, COV	Vehículos, Maq. y Equipos Vehículos, Maq. y Equipos Vehículos, Maq. y Equipos	12,62 kg/día 26,73 kg/día 7,09 kg/día
Aire		
Material particulado MP.	Vehículos, Maq. y Equipos, Excavaciones, carguío y descarguío	12.300 kg/día
Aire		
<b>SÓLIDOS</b>		
Áridos	Construcción	150 m <sup>3</sup> /año
Suelo-posterior reciclaje		
Restos de hormigón	Construcción	30 m <sup>3</sup> /año
Suelo- áreas disposición final		
Residuos sólidos (domésticos)	Personal	8.405 kg/mes
Relleno sanitario-Sta Cruz		
Luminarias tipo strada	Campamento temporal	25 Uds/año
Reciclaje		
Material de embalaje	Equipos	10 ton/año.
Reciclaje		
Residuos empetrolados	Equipos	60 kg/año
Relleno sanitario especial		
Municipio de Santa Cruz		
Baterías	Sala de baterías y vehículos	5 Uds/año
Reciclaje		
Material vegetal y troncas	Sala de baterías y vehículos	20.000 Ton/año
Suelo-áreas seleccionadas y pobladores		
<b>LIQUIDO</b>		
Aguas residuales sanitarias	Personal	160 m <sup>3</sup> /día

Pozos sépticos		
Aceite usado	Vehículos	300 l/año
Reciclaje		
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		
<b>GASEOSOS</b>		
Gases/Combustión CO,	Vehículos, Maq. y Equipos	2,52 kg/día
NOx,	Vehículos, Maq. y Equipos	5,35 kg/día
COv,	Vehículos, Maq. y Equipos	1,42 kg/día
Aire		
Material particulado		
MP.	Vehículos, Maq. y Equipos	1.920 kg/día
Aire		
<b>SÓLIDOS</b>		
Residuos sólidos (domésticos)	Personal	525 kg/mes
Relleno sanitario-Sta Cruz		
Luminarias tipo strada	Campamento	15 Uds/año
Reciclaje		
Residuos empetrolados	Equipos y vehículos	30 kg/año
Relleno sanitario especial		
Baterías	Sala de baterías y vehículos	2 Uds/año
Reciclaje		
Material vegetal	Sala de baterías y vehículos	50.000 Ton/año
Suelo y pobladores		
<b>LIQUIDO</b>		
Aguas residuales sanitarias	Personal	10,0 m³/día
Pozos de séptico		
Aceite lubricante	Vehículos, Maq. y Equipos	200 l/año
Reciclaje		
<b>ABANDONO</b>		
<b>GASEOSOS</b>		
Gases/Combustión CO,	Vehículos, Maq. y Equipos	10,10 kg/día
NOx,	Vehículos, Maq. y Equipos	21,39 kg/día
COv,	Vehículos, Maq. y Equipos	5,67 kg/día
Aire		
Material particulado		
MP.	Vehículos, Maq., Equipos, Excavaciones, carguío y descarguío	7.900 kg/día
Aire		
<b>SÓLIDOS</b>		
Restos de hormigón	Obras civiles	8.500 m³
Suelo		
Residuos sólidos (domésticos)	Personal	6.313 kg/mes
Relleno sanitario-Sta Cruz		
Luminarias tipo strada	Campamento temporal	10 Uds.
Reciclaje		
Baterías	Sala de baterías y vehículos	20 Uds.
Reciclaje		
Residuos empetrolados	Equipos y vehículos	40 kg.
Relleno sanitario especial		
<b>LIQUIDO</b>		
Aguas residuales sanitarias	Personal	120 m³/día
Pozos séptico		
Aceite lubricante	Transformadores	5.000 litros
Reciclaje		

13. PRODUCCIÓN DE RUIDO (Indicar fuente y niveles)

ETAPA DE EJECUCION

Fuente: Motores a combustión, circulación de vehículo, maquinaria pesada (retroexcavadoras, camiones, etc.), explosiones.

Nivel Mínimo (db): 65 Nivel Máximo (db): 110

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Fuente: Vehículos, maquinarias, generadores y turbinas

Nivel Mínimo (db): 70 Nivel Máximo (db): 100

ETAPA DE ABANADONO

Fuente: Motores a combustión, circulación de vehículo, maquinaria pesada (retroexcavadoras, camiones, etc.),

Nivel Mínimo (db): 65 Nivel Máximo (db): 110

14. INDICAR COMO Y DONDE SE ALMACENAN LOS INSUMOS

ETAPA DE EJECUCIÓN

Se propone que el centro principal de administración, mantenimiento y almacenamiento estará ubicado en la vecindad de Abapó, donde hay espacio adecuado y transporte e instalaciones para almacenar materiales y equipos. Durante la construcción, esta área se convertirá en el principal centro de recepción y manejo de materiales y en la base de operaciones para los contratistas.

Los materiales, insumos y accesorios serán acopiados y almacenados en los almacenes temporales ubicados en los campamentos. i) El material de construcción y herramientas serán almacenados sobre caballetes de madera o metálicos, ii) Los insumos peligrosos como combustible, aceites, etc., serán almacenados en áreas alejadas de fuentes de calor, cuya base del suelo contará con berma de seguridad aislada en el suelo con geomembrana para evitar infiltración al subsuelo en caso de algún derrame, iii) Los explosivos serán almacenados en polvorines, los cuales serán construidos según las disposiciones de seguridad establecidas en el Reglamento de Fabricación, Importación, Comercialización y Tenencia de Armas, Municiones, Explosivos y Accesorios.

Para el almacenamiento de estos materiales se seguirán los lineamientos de seguridad establecidos según sus características, siguiendo las normas vigentes nacionales e internacionales.

El manejo de aceite dieléctrico, aceite lubricante y combustibles se realizará en estricto cumplimiento al Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas (LASP) "D.S. 24176" y la documentación aprobada para la obtención del LASP, el cual será gestionado previo al inicio de las actividades de construcción del Proyecto.

ETAPA DE OPERACIÓN

Los insumos requeridos para esta etapa, serán de magnitudes insignificantes tales como accesorios electromecánicos, eléctricos y mecánicos, aceite dieléctrico para los transformadores, aceite hidráulico, herramientas de trabajo, los mismos que serán ubicados en los almacenes de la empresa que administre el sistema. Se construirá un campamento definitivo para la operación y mantenimiento, el que incluirá patio de almacenamiento, almacenes de talleres y oficina, como también los almacenes de combustibles y cementos.

Para el almacenamiento de aceite dieléctrico e hidráulico, se instalará un depósito con las especificaciones técnicas y ambientales pertinentes.

Los combustibles para los vehículos en general serán provisionados desde los surtidores de las poblaciones más próximas.

15. INDICAR LOS PROCESOS DE TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE INSUMOS

La mayor parte de los materiales, equipo de construcción y equipos permanentes para la construcción del proyecto serán importados. Los mercados normales de compra de los ítems importados serían Europa, Norteamérica o Japón. El despacho desde cualquiera de estos mercados requerirá transporte marítimo a un puerto sudamericano en la costa oriental (atlántica), ya sea Santos en Brasil o Buenos Aires en Argentina. Desde allí, se continuará en transporte terrestre hasta Abapó. Muchas de las piezas grandes de equipo de construcción y equipos de la planta serán previamente desarmadas y luego armadas en el sitio de construcción.

En el transporte de insumos peligrosos (combustible, aceites, lubricantes, explosivos, etc.) se tomará en cuenta las siguientes medidas de seguridad como mínimo: i) Se debe tomar toda las precauciones necesarias para prevenir su inflamación o reacción, entre ellas su separación y protección frente a cualquier fuente de riesgo capaz de provocar tales efectos; ii) Se debe tomar todas las medidas necesarias para evitar derrames, descargas o emanaciones de sustancias peligrosas al medio ambiente; iii) El personal que realice el transporte de insumos peligrosos, debe estar capacitado para la operación adecuada del vehículo y de sus equipos y para enfrentar posibles emergencias; iv) El transporte debe considerar un manejo diferenciado entre los insumos peligrosos y demás insumos, sustancias y materiales; y v) Los vehículos de transporte no debe rebasar su capacidad de carga durante su uso.

El transporte de materiales y equipos se realizará en vehículos apropiados, tomando en cuentas las precauciones necesarias y las normas de seguridad pertinentes, minimizando de esta forma los riesgos de accidentes.

La manipulación de los materiales y equipos de pesos considerables se realizará con el apoyo de camión grúa cuando corresponda.

Para el carguío de combustible, se colocará un geotextil debajo del vehículo y/o maquinaria para no dañar y contaminar el suelo.

16. POSIBLES ACCIDENTES Y/O CONTINGENCIAS

Durante las etapas de ejecución, operación - mantenimiento y abandono del proyecto, existirán actividades que pueden tener riesgo para los trabajadores y para población del área de influencia directa. Estos riesgos pueden ser: accidentes de transporte, caídas del personal en la construcción y montaje, picaduras de animales, peligro de electrocución del personal, detonaciones de explosivos, derrumbes, entre otros.

Para minimizar los riesgos de los accidentes se plantearán medidas de prevención como parte de su sistema de seguridad, la empresa contará con planes y programas específicos de respuestas a contingencias.

Se proporcionarán los equipos de protección personal necesarios y al mismo tiempo, previo inicio de obras, se procederá con la capacitación y adiestramiento a todo el personal sobre seguridad ocupacional, con el fin de minimizar accidentes laborales.

Para minimizar los riesgos de los accidentes, se plantearán medidas de prevención para cada una de las actividades de construcción, operación - mantenimiento y abandono del Proyecto.

17. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES "CLAVE" (IMPORTANTES)

Considerar impactos negativos y/o positivos: acumulativos, a corto y largo plazo, temporales y permanentes, directos e indirectos.

ETAPA
IMPACTO
MITIGACIÓN

EJECUCION

Aire:(-)Aumento de emisiones de polvo y gases de combustión a la atmósfera como resultado del tránsito vehicular, uso de equipos y maquinarias.  
Riego de caminos próximos a centros poblados. Implementación de normas de velocidad de vehículos. Uso óptimo de vehículos, equipos y maquinarias.

Mantenimientos preventivos de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Ruido:(-) Incremento del nivel de ruido debido a la utilización de vehículos, equipos y maquinarias de construcción y uso de explosivos.

Utilización óptima de vehículos, maquinaria y equipos de construcción. Aplicación de técnicas, métodos apropiados y controlados de explosivos e implementación de las medidas propuestas en el Manual de Instrucciones de Explosivos. Uso obligatorio de protectores auditivos.

Agua:(-) Alteración de la recarga de acuíferos y variación de caudales por la construcción de las obras subterráneas.

Restricción de las excavaciones en obras subterráneas y superficiales a lo estrictamente necesario. Control de flujos de agua.

Agua:(-) Contaminación de aguas por derrames accidentales de aceites, grasas y compuestos tóxicos.

Disposición adecuada de aceites, grasas y compuestos tóxicos durante la construcción. Control e inspección adecuada de derrames y fugas de aceites, grasas y compuestos tóxicos. Uso de materiales para atención de derrames.

Agua:(-) Alteración de la calidad del agua (físicoquímico) por incremento de sólidos suspendidos y disueltos, resultado de actividades de excavaciones.

Disposición adecuada de materiales de excavación. Control del vertimiento de materiales de excavación en cuerpos de agua.

Agua:(-) Contaminación fecal de aguas superficiales.

Utilización sistemas de tratamiento de aguas negras en campamentos y baños portátiles en frentes de trabajo.

Agua:(-) Efectos sobre la temperatura y los niveles de nutrientes en el agua.

Manejo de descarga de agua para mantener los caudales ambientales. Reducir el tiempo retención del agua en el embalse.

Agua:(-) Alteración OD y DBO.

Gestión de operación del reservorio. Monitoreo limnológico y de calidad de aguas superficiales. Estudios de hábitat acuático y monitoreo de la calidad ictica.

Suelo:(-) Compactación de suelos en el área de intervención del proyecto.

Optimizar áreas de construcción, descompactación y restauración de áreas intervenidas.

Suelo:(-) Inducción de procesos erosivos por actividades de construcción.

Restauración y revegetación de áreas de intervención directa con vegetación nativa e incentivación de la revegetación natural, estabilización de taludes y utilización de top-soil (capa superior de materia orgánica del suelo).

Suelo:(-) Riesgo de contaminación del suelo por disposición inadecuada de residuos (sólidos y líquidos) y derrames de aceites, grasas y combustibles.

Implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos, según las disposiciones del RGRS y LASP.

Suelo:(-) Riesgo de cambios en la morfología de causes y riberas que generen efectos sobre la estabilidad y/o modificación morfológica del paisaje.

Implementación del Plan de Manejo de Causes y Riberas.

Suelo:(-) Cambio (pérdidas) de usos de suelo por la construcción de obras (incluye bancos de préstamo) y llenado del embalse.

Optimización de áreas de construcción y llenado del embalse de acuerdo al diseño del proyecto.

Suelo:(-) Salinización y alcalinidad de suelos por el llenado del embalse

Optimización de áreas de construcción y llenado del embalse de acuerdo al diseño del proyecto.

Ecología:(-) Impacto sobre la flora (pérdida de la cobertura vegetal y deforestación, que incluye áreas protegidas) y fauna (efecto barrera) terrestre por la remoción de la vegetación para las obras del proyecto y para el llenado del embalse.

Optimización de áreas de intervención directa. Implementación del plan de restauración de áreas degradadas. Capacitación y prohibición de caza. Implementación del Plan de Compensación de las áreas protegidas.

Ecología:(-) Impacto sobre la flora y fauna acuática (incluye efecto barrera) por cambios en su hábitat, alteración del componente migratorio por la alteración de los flujos de agua para la actividades de las obras del proyecto y llenado del embalse.

Optimización de áreas de intervención directa. Implementación del programa del programa de rescate de la fauna acuática. Capacitación y prohibición de la pesca.

Ecología:(-) Impacto sobre las cosechas agrícolas principalmente por el llenado del embalse y la construcción del camino de acceso.

Optimización de áreas de intervención directa. Implementación del plan de reasentamiento. Capacitación y prohibición de daños a la producción agrícola.

Ecología (Paisaje):(-)Cambio del paisaje natural debido a actividades de construcción y llenado del embalse

Optimización de áreas de intervención directa. Restauración de áreas de intervención directa. Evitar áreas con alto valor paisajístico. Reforestación en las inmediaciones del embalse.

Socioec:(+)Mejoramiento de la calidad de vida de las habitantes de las comunidades.

Socioec:(-)Afectación a áreas arqueológicas por algunas actividades constructivas.

Implementar un Plan de Manejo Arqueológico.

Socioec:(+)Generación de demanda de mano de obra temporal para las poblaciones del área de influencia del proyecto.

Socioec:(+)Mejoramiento de ingresos per cápita y dinamización de la economía regional.  
Socioec:(+)Beneficio para las poblaciones por disponibilidad de mayor vías de acceso.  
Socioec:(-)Afectación a propiedades privadas y públicas por obras y llenado de embalse  
Optimización de las áreas de intervención directa. Implementación del Plan de Reasentamiento.

#### OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Aire:(-)Aumento de emisiones de polvo y gases de combustión a la atmósfera como resultado del tránsito vehicular y uso de maquinarias.  
Riego de caminos próximos a centros poblados. Implementación de normas de velocidad de vehículos. Uso óptimo de vehículos y maquinarias. Mantenimientos preventivos de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.  
Optimización del uso de maquinarias y del flujo vehicular.

Aire:(-) Emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera como resultado de la presencia del embalse de agua.  
Implementación de las recomendaciones establecidas en el Plan de Deforestación del vaso del embalse. Control de calidad de aguas.

Aire:(-)Generación de olores por la descomposición del material vegetal remanente en el interior del embalse.  
Implementación de las recomendaciones establecidas en el Plan de Deforestación del vaso del embalse.

Aire:(+)Reducción de la emisión de gases de combustión por el desplazamiento de una central termoeléctrica a gas natural de una potencia igual a la central de Rositas.

Ruido:(-) Incremento del nivel de ruido debido a la operación de la turbinas generadores, uso de vehículos y maquinarias de mantenimiento.  
Utilización óptima de vehículos y maquinaria de mantenimiento. Uso obligatorio de protectores auditivos.

Agua:(-) Variación del régimen del río y del patrón de drenaje de los tributarios, por el embalsamiento de agua y operación de la central.  
Gestión de operación del reservorio. Control de flujos de agua. Mantenimiento del caudal ecológico.

Agua:(-) Alteración OD y DBO.  
Gestión de operación del reservorio. Monitoreo limnológico y de calidad de aguas superficiales. Estudios de hábitat acuático y monitoreo de la calidad ictica.

Agua:(-) Alteración de la calidad de agua por la reducción de la reaeración.  
Gestión de operación del reservorio. Monitoreo limnológico y de calidad de aguas superficiales.

Agua:(-) Contaminación de aguas por derrames accidentales de aceites, grasas y compuestos tóxicos.  
Disposición adecuada de aceites, grasas y compuestos tóxicos. Control e inspección adecuada de derrames y fugas de aceites, grasas y compuestos tóxicos. Uso de materiales para atención de derrames.

Agua:(-) Efectos sobre la temperatura y los niveles de nutrientes en el agua.  
Manejo de descarga de agua para mantener los caudales ambientales. Reducir el tiempo retención del agua en el embalse.

Agua:(-) Sedimentación y pérdida de la capacidad de almacenamiento del embalse.  
Implementación del Plan de Manejo del Embalse.

Suelo:(-) Inducción de procesos erosivos de las márgenes del embalse.  
Cobertura de los márgenes sensibles a la erosión con cantos rodados o material pedregoso. Construcción de muros de enrocado en áreas colapsadas. Evitar la deforestación y destroncado en las orillas del embalse.

Suelo:(-) Riesgo de contaminación de suelos por disposición inadecuada de residuos (sólidos y líquidos) y derrames de aceites y grasas.  
Implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos, según las disposiciones del RGRS y LASP.

Suelo:(-) Salinización y alcalinidad de suelos por la operación del embalse  
Llenado del embalse de acuerdo al diseño del proyecto.

Ecología:(-) Afectación a la biodiversidad del área del proyecto.  
Recuperación de áreas degradadas. Manejo de la vegetación al borde del embalse. Manejo de especies en situación vulnerable. Plan de seguimiento de la comunidad ictica.

Ecología:(-) Afectación de ecosistemas (terrestre y acuático) del área del proyecto, que incluye áreas aguas abajo de la cuenca del río Grande - Rositas.  
Recuperación de áreas degradadas. Manejo de vegetación al borde del embalse. Manejo de especies en situación vulnerable. Reforestación de las márgenes del Embalse. Implementación del Plan de seguimiento de la comunidad ictica.

Ecología:(-) Alteración de hábitat acuáticos, migración de peces y efectos en el desove.  
Implementación del Plan de Seguimiento de la comunidad ictica. Implementación de sistema de "paso de peces". Incentivo de actividades piscícolas.

Ecología:(-) Proliferación de vectores.  
Implementación de programa de control de vectores y control médico para la prevención, detección y manejo de enfermedades.

Ecología:(-) Impacto sobre las cosechas agrícolas principalmente por la operación del embalse.

Optimización de áreas de intervención directa. Implementación del plan de la producción agrícola.

Ecología:(-) Proliferación de hierbas acuáticas en el reservorio y aguas debajo de la presa.

Implementación del Plan de Limpieza de hierbas acuáticas.

Ecología:(+) Mejoramiento de las condiciones climáticas en las márgenes del embalse que permitirán mejorar las condiciones de vida de la fauna y flora terrestre y la producción agrícola.

Ecología (Paisaje):(-)Cambio del paisaje natural debido a la presencia del embalse y disposición inadecuada de residuos.

Implementar el Plan de Reforestación en las márgenes de embalse.

Socioec:(+) Mayor disponibilidad de energía eléctrica limpia para el SIN.

Socioec:(-) Afectación a las poblaciones (desarrollo de enfermedades) de las márgenes del embalse debido a que creará un ambiente tropical y por la interrupción de la pesca por el cambio del flujo del caudal de agua.

Implementar el Plan de Control de Enfermedades Tropicales.

Socioec:(+) Generación de demanda de mano de obra directa e indirecta por la operación y mantenimiento del proyecto.

Socioec:(+)Mejoramiento de la calidad de vida de las habitantes de las comunidades.

Socioec:(+) Mejoramiento de los ingresos per-cápita de las poblaciones.

Socioec:(+) Mejoramiento de la calidad de vida y necesidades comunitarias para las poblaciones rurales de la región.

Socioec:(+) Mejoramiento de la calidad de vida y necesidades comunitarias para las poblaciones rurales y urbanas de la región.

#### ABANDONO

Aire:(-)Aumento de emisiones de polvo y gases de combustión a la atmósfera como resultado del tránsito vehicular, uso de equipos y maquinarias.

Riego de caminos próximos a centros poblados. Implementación de normas de velocidad de vehículos. Uso óptimo de vehículos, equipos y maquinarias.

Mantenimientos preventivos de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Ruido:(-) Incremento del nivel de ruido debido a la utilización de vehículos, equipos y maquinarias de construcción y uso de explosivos.

Utilización óptima de vehículos, maquinaria y equipos de construcción.

Agua:(-) Contaminación de aguas por derrames accidentales de aceites, grasas y compuestos tóxicos.

Disposición adecuada de aceites, grasas y compuestos tóxicos. Control e inspección adecuada de derrames y fugas de aceites, grasas y compuestos tóxicos.

Agua:(-) Contaminación de aguas por residuos (suspendidos y disueltos).

Disposición adecuada de residuos de las actividades de desmantelamiento y retiro de infraestructura.

Suelo:(-) Compactación de los suelos en sitios de actividades de abandono.

Optimizar áreas de actividades de desmantelamiento y retiro de infraestructura, descompactación y restauración de áreas intervenidas.

Suelo:(-) Inducción de procesos erosivos por actividades de demolición de infraestructuras civiles.

Restauración y revegetación de áreas de intervención directa con vegetación nativa e incentivación de la revegetación natural y estabilización de taludes.

Suelo:(-) Riesgo de contaminación del suelo por disposición inadecuada de residuos (sólidos y líquidos).

Implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos, según las disposiciones del RGRS y LASP.

Suelo:(+) Recuperación de usos de suelo por actividades de abandono del proyecto.

Ecología:(-) Afectación de ecosistemas del área del proyecto.

Recuperación de áreas degradadas. Manejo de la vegetación y de la fauna en área del embalse. Reforestación del vaso del Embalse.

Ecología:(-) Alteración de habita acuáticos.

Implementación del Plan de Seguimiento de la comunidad íctica.

Ecología:(+) Recuperación de vegetación y flora en el área del vaso del embalse.

Ecología:(-)Destrucción de la vegetación y flora acuática del vaso del embalse.

Ecología (Paisaje):(+)Restablecimiento del paisaje por retiro de componentes del proyecto.

Socioec:(+)Mejoramiento de la calidad de vida de las habitantes de las comunidades.

Socioec:(+)Generación de demanda de mano de obra temporal para las poblaciones del área de influencia del proyecto.

Socioec:(+)Mejoramiento de ingresos per cápita y dinamización de la economía regional.

Socioec:(+)Beneficio para las poblaciones por disponibilidad de mayor vías de acceso.

Socioec:(+)Recuperación de las propiedades privadas y públicas por el abandono.

Nota: En la evaluación se ha considerado todos los factores ambientales (aire, suelo, agua y socio-económico) y los atributos ambientales pertinentes. También se ha considerado los impactos sinérgicos y acumulativos, los cuales serán descritos y evaluados a mayor detalle en el EEIA. ENDE incorporará en el EEIA el estudio específico de evaluación rápida de impactos acumulativos. Debido a las limitaciones de la matriz de identificación de impactos no ha sido posible incluir impactos de afección a espacios naturales, impactos sobre el patrimonio cultural, arqueológico, histórico, etc., por lo tanto, en el EEIA se incluirán estos y otros impactos no considerados en la ficha ambiental y la matriz de identificación de impactos, así mismo, se incluirán los procedimientos y las medidas de prevención, mitigación y/o compensación. Las consideraciones ambientales descritas en este numeral tienen relación directa con los atributos ambientales reconocidos en la matriz de identificación de impactos.

18. DECLARACIÓN JURADA

Los suscritos; **Ing. Eduardo Paz Castro** en calidad de promotor, **Ing. José Luis Carvallo Cáceres** en calidad de responsable técnico del llenado de la Ficha Ambiental, damos fe, de la veracidad de la información detallada en el presente documento y asumimos la responsabilidad es caso de no ser evidente el tenor de esta declaración que tiene calidad de Confesión Voluntaria.

FIRMAS:

---

PROMOTOR  
**Ing. Eduardo Paz Castro**  
2991007 SC.

---

RESPONSABLE TECNICO  
**Ing. José Luis Carvallo Cáceres**  
2868172 CBBA.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA  
 VICEMINISTERIO DE BIODIVERSIDAD, RECURSOS NATURALES, MEDIO AMBIENTE,  
 CAMBIOS CLIMATICOS Y DE GESTION Y DE DESARROLLO FORESTAL  
 DIRECCION GENERAL DE MEDIO AMBIENTE Y CAMBIOS CLIMATICOS

M1 : MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

PROYECTO CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELÉCTRICA ROSITAS

ATRIBUTOS AMBIENTALES	FACTORES AMBIENTALES																																								
	AIRE					AGUA					SUELO					ECOLOGIA					RUIDO			SOCIOECONÓMICO																	
	F	P	O	M	T	V	A	S	A	D	S	C	N	S	C	U	R	I	F	A	V	F	A	V	C	P	E	R	C	E	S	I	N	E	I	P					
	A	C	X	O	O	A	C	C	I	O	O	O	L	I	S	O	O	O	O	O	O	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<b>ETAPA DE EJECUCION</b>																																									
1. Instalación de faenas	A	A	A			A					A	A				A						A	A	A	A				B	A	A				3	3	3	A	A		
2. Desbroce y limpieza	A	A	A			A	A				A	A										B	C	A	C	C	C	C	C	C	C				3	3	3	C	C		
3. Construcción y mejoramiento de caminos de acceso	A	A	A			A	A				A	A	A			B	B	A	A			B	A	B	A	B	A	A							3	3	3	3			
4. Movilización de materiales, equipos y personal	B	B	B			A	A																												3	3	3	A	A		
5. Sitios de dis. de material excedentario	A	A	A			A	A				A	A	A			B	B	A	A			A	A	A	A										3	3	3	A	A		
6. Explotación de canteras	A	A	A			A	A				A	A	A			B	B	A	A			A	A	A	A										3	3	3	A	A		
7. Explotación de bancos de préstamo	A	A	A			A	A				A	A	A			B	B	A	A			A	A	A	A										3	3	3	A	A		
8. Instalación y operación de áreas industriales	A	A	A			A	B				B	B				A						A	A												3	3	3				
9. Construcción de túneles, ataguías y contraataguías	A	A	A			C	C	A	C		C	C	A									B													3	3	3				
10. Construcción de la presa	B	B	B			C	C	A	C		C	C	A			B	B	B	A			A	A	C	A		C	C	B	B	B	B	3	3	3	3					
11. Construcción del aliviadero	A	A	A			A	A				A	A	A			A	A	A																	3	3	3				
12. Construcción de obras de toma	A	A	A			A	A				A	A	A			A	A	A																	3	3	3				
13. Construcción casas máquinas y montaje de equipos	A	A	A			A	A				A	A	A			B	A	A																	3	3	3				
14. Adecuación del embalse	A	A	A			A	A				A	A	A			B	C	A	C			C	C	C	C		C	C	C	C	A	A			3	B	3	C	C		
15. Llenado del embalse						C	B	B	B		B					A						B	B	C			C	C	C	C	C	A	C					C	C		
16. Restauración y desmovilización																																			3	3	3				
<b>ETAPA: OPERACIÓN</b>																																									
1. Operación del embalse			B	B		B	B	C	B		B	B	C	B		B						2	2	C	2		C	2	C	B					2	B	2	2			
2. Operación de la Central Hidroeléctrica			3	3																															3	3	3	3			
<b>ETAPA: MANTENIMIENTO</b>																																									
3. Mantenimiento de la central hidroeléctrica	A	A	A			A					A											A	A	A			B	A	A						2	2	2				
4. Mantenimiento de caminos de acceso	A	A	A																																2	3	2	2			
5. Generación y disposición de residuos						A					A											A																			
<b>ETAPA DE ABANDONO</b>																																									
1. Acciones previas																																									
2. Desenergización y desmontaje de equipos	A	A	A			A					A											A	A				1	A	A						3	3	3				
3. Demolición de las infraestructuras civiles	A	A	A			A	A				A	A				A	A	A	2			A	A	3			B	3	A	A					3	3	3	3	3		
4. Transporte de materiales y equipos	A	A	A																																3	3	3				
5. Restauración de áreas intervenidas																						2					3								3	3	3	3			

NOTA: Por motivos de espacio solo para esta impresión, se considera: A = - 1 B = - 2 C = - 3

ESCALA DE PONDERACIÓN: POSITIVOS 1 = BAJO 2 = MODERADO 3 = ALTO  
 NEGATIVOS -1 = BAJO (A) -2 = MODERADO (B) -3 = ALTO (C)

**LEY N° 940**  
**LEY DE 5 DE OCTUBRE DE 1987**

**VICTOR PAZ ESTENSSORO**  
**PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DE LA REPUBLICA**

**PROYECTO MÚLTIPLE RIO GRANDE-ROSITA.** Declárese de prioridad nacional su realización, para aprovechamiento de aguas del Río Grande, ubicado en Santa Cruz.

Por cuanto, el Honorable Congreso Nacional, ha sancionado la siguiente Ley.

**EL HONORABLE CONGRESO NACIONAL,**

**DECRETA:**

**ARTICULO 1°.-** Declárese de prioridad nacional y de necesidad y utilidad públicas, la realización del Proyecto Múltiple Río Grande-Rosita, localizado en el departamento de Santa Cruz, para el aprovechamiento de las aguas del Río Grande, mediante la construcción de una represa hidroeléctrica, obras de regadío y otras que sean necesarias.

**ARTICULO 2°.-** Encomiéndase al Poder Ejecutivo la realización de las gestiones necesarias ante organismos internacionales, entidades gubernamentales y otras de crédito, cooperación o fomento, a fin de obtener el financiamiento para la implementación del Proyecto Múltiple Río Grande-Rosita.

**ARTICULO 3°.-** Facúltase al Poder Ejecutivo para que en su caso autorice la ejecución, operación y/o administración del Proyecto Múltiple Río Grande-Rosita a entidades públicas, privadas o mixtas, de conformidad a las previsiones pertinentes del Código de Electricidad y demás disposiciones legales pertinentes.

Pase al Poder Ejecutivo para fines constitucionales.

Es dada en la Sala de Sesiones del Honorable Congreso Nacional, a los veintiocho días del mes de septiembre de mil novecientos ochenta y siete años.

Fdo. H. Ciro Humbolt Barrero.- PRESIDENTE HONORABLE SENADO NACIONAL.- H. Willy Vargas Vacafior.- PRESIDENTE HONORABLE CAMARA DE DIPUTADOS.- H. Jaime Villegas Duran.- SENADOR SECRETARIO.- Oscar Lazcano Henry.- SENADOR SECRETARIO.- H. Ulises Hurtado Cuellar.- DIPUTADO SECRETARIO.- H. Fernando Kieffer G.- DIPUTADO SECRETARIO.-

Por tanto la promulgo para que se tenga y cumpla como Ley de la República.

Palacio de Gobierno de la ciudad de La Paz, a los cinco días del mes de octubre de mil novecientos ochenta y siete años.

Fdo. VICTOR PAZ ESTENSSORO.- Lic. José Guillermo Justiniano.- Ministro de Asuntos Campesinos y Agropecuarios.- Ing. Fernando Illanes de la Riva.- Ministro de Energía e Hidrocarburos.



---

**RESUMEN EJECUTIVO**  
**PROYECTO CONSTRUCCION CENTRAL**  
**HIDROELECTRICA ROSITAS**

---

**Cochabamba, Agosto 2016**

## Índice

1. Introducción .....	1
2. Objetivos del Proyecto .....	1
3. Localización .....	2
4. Selección de la Alternativa Óptima .....	5
5. Descripción de las Características Principales del Proyecto .....	6
5.1 Presa .....	7
5.2 Aliviadero .....	8
5.3 Desvío del Río .....	9
5.4 Circuito Hidráulico .....	9
5.5 Central Hidroeléctrica .....	9
5.6 Línea de Transmisión .....	11
5.7 Caminos de Acceso .....	11
5.8 Resumen Características Técnicas del Proyecto .....	14
5.9 Campamentos .....	14
6. Inversión del Proyecto .....	15
7. Cronograma de Ejecución del Proyecto .....	15
8. Definición y Descripción de las Actividades del Proyecto .....	17
8.1 Actividades de la Etapa de Construcción .....	17
8.2 Etapa de Operación y Manteamiento .....	23
8.3 Etapa de Cierre y Abandono .....	26

## **Lista de Cuadros**

- Cuadro 1: Municipios Provincias y Departamento que Cubrirá el Proyecto
  - Cuadro 2: Coordenadas Geográficas de la Central Hidroeléctrica Rositas
  - Cuadro 3: Características Técnicas Principales de la Presa
  - Cuadro 4: Características del Aliviadero
  - Cuadro 5: Características Principales de la Central Hidroeléctrica Rositas
  - Cuadro 6: Especificaciones de Construcción de Caminos de Acceso
  - Cuadro 7: Caminos de Acceso Principales
  - Cuadro 8: Caminos de Acceso Temporales
  - Cuadro 9: Resumen Características Técnicas del Proyecto
  - Cuadro 10: Cronograma de Ejecución Proyecto Construcción Central Hidroeléctrica Rositas
- 

## **Lista de Figuras**

- Figura 1: Localización Proyecto por Municipios, Provincias y Departamentos
- Figura 2: Localización Proyecto en una Imagen Satelital
- Figura 3: Ejes Estudiados en el Informe de Alternativas
- Figura 4: Planta General Alternativa de Presa en Eje 1
- Figura 5: Sección Tipo Alternativa de Presa en Eje 1 de Materiales Suelos con Núcleo de Arcilla (CCRD)
- Figura 6: Localización del Aliviadero en un Plano en Planta
- Figura 7: Sección Transversal de la Central Hidroeléctrica Rositas
- Figura 8: Esquema de la Central Hidroeléctrica Rositas
- Figura 9: Esquema de Corte y Relleno para la Construcción del Camino de Acceso

## **RESUMEN EJECUTIVO**

# **PROYECTO CONSTRUCCIÓN CENTRAL HIDROELÉCTRICA ROSITAS**

### **1. Introducción**

La Empresa Nacional de Electricidad “ENDE Corporación”, es una Empresa Pública Nacional Estratégica y Corporativa del Estado Plurinacional de Bolivia, con un rol estratégico (Decreto Supremo N° 1663 de 16 de julio de 2008) y protagónico en el sector eléctrico, con participación en toda la cadena productiva, Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de electricidad, así como la Exportación, en forma sostenida orientada al desarrollo económico y social del país, a través de la construcción de infraestructura eléctrica, que incremente la cobertura del servicio eléctrico en el área urbana y rural, con equidad y justicia social, priorizando el uso de recursos naturales renovables y energías alternativas.

ENDE Corporación, en cumplimiento de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo y en función a su rol estratégico, asignado por el Estado Plurinacional de Bolivia, mediante Decreto Supremo N°1663 de 16 de julio de 2008, debe desarrollar el componente hidroeléctrico del Proyecto Múltiple Río Grande-Rositas, localizado en las provincias Cordillera y Valle Grande del Departamento de Santa Cruz.

La implementación del componente hidroeléctrico del Proyecto Río Grande Rositas se encuentra en el marco del Plan Óptimo de Expansión del Sistema Interconectado Nacional (SIN) para el periodo 2012-2022, que incluye la construcción de una central hidroeléctrica en el sitio mencionado, con una potencia instalada mínima de 400 MW y una generación media anual de energía eléctrica del orden de 2.000 GWh.

Mediante el Proceso de Licitación Pública Internacional N° LPI-PHRO-01/2014, ENDE adjudicó a EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA S.L. el contrato de servicio de consultoría N° 10994 (Resolución de Adjudicación N° ENDE-RES-DEPH-9/6-14), el mismo que ha sido suscrito el 23 de septiembre de 2014.

En este contexto, se ha elaborado el presente Resumen Ejecutivo del Proyecto “Construcción Central Hidroeléctrica Rositas, en base al Diseño Final elaborado por la compañía multinacional de ingeniería, consultoría, tecnologías de la información y desarrollo institucional, económico y social Eptisa.

### **2. Objetivos del Proyecto**

El objetivo general del Proyecto Construcción de la Central Hidroeléctrica Rositas es el de aprovechar el potencial hidroeléctrico del Río Grande – Rositas para la generación de energía eléctrica con una capacidad instalada de 600 MW y una producción anual de energía eléctrica de 3.020 GWh para el abastecimiento al Sistema Interconectado Nacional.

Los objetivos específicos del proyecto, son los siguientes:

- ⇒ Aprovechar de manera sostenible el potencial hidroenergético del río Grande-Rositas para la generación de energía de una capacidad instalada de 600 MW.
- ⇒ Generar energía eléctrica a través de una central hidroeléctrica con capacidad instalada de 600 MW y una producción anual de energía eléctrica de 3,020 GWh/año para satisfacer necesidades de la demanda local, regional y nacional.
- ⇒ Incrementar la capacidad instalada de generación de energía eléctrica del país mediante la puesta en operación del proyecto con una capacidad de 600 MW.
- ⇒ Incrementar la participación de la generación de energía eléctrica a base de recursos naturales renovables.
- ⇒ Generar empleos directos e indirectos a corto y mediano plazo, tanto a nivel local o regional como nacional, producto de la inversión de aproximadamente 850 millones de US\$.
- ⇒ Dar a la infraestructura de almacenamiento el carácter de obras de uso múltiple, optimizando de esta forma el uso del recurso agua.

### 3. Localización

El Proyecto Construcción Central Hidroeléctrica Rositas se halla localizado sobre el Río Grande, cerca de su confluencia con el río Rositas en la región de Abapó, provincia Cordillera y Vallegrande del departamento de Santa Cruz. Por el área geológica y fisiográfica que ocupa el proyecto, estaría localizado en toda la sub-cuenca alta del Río Grande y la Presa prácticamente estaría ubicada en el límite del Sub-andino y la llanura Chaco-Beniana.

El área de influencia de influencia directa del embalse del proyecto, administrativamente, está localizada en 5 de municipios, 3 provincias y 2 departamentos, tal como se indica en el siguiente cuadro:

**Cuadro 1**  
**Municipios Provincias y Departamento que Cubrirá el Proyecto**

Departamento	Provincia	Municipio
Santa Cruz	Cordillera	Cabezas
		Gutiérrez
	Vallegrande	Vallegrande
		Postrervalle
Chuiquisaca	Luís Calvo	Villa Vaca Guzmán

Las coordenadas geográficas de la presa de la Central Hidroeléctrica Rositas se presentan en el siguiente cuadro:

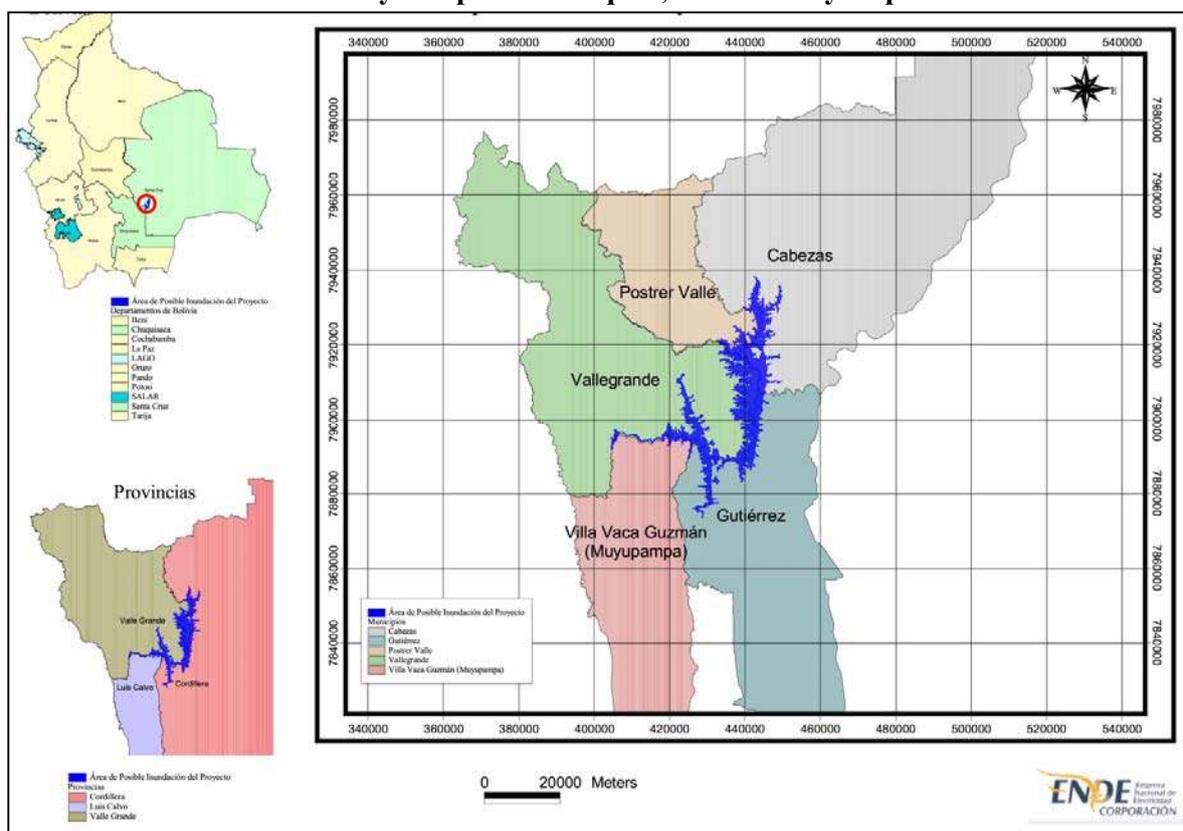
**Cuadro 2**  
**Coordenadas Geográficas de la Central Hidroeléctrica Rositas**

	<b>Longitud (Oeste)</b>	<b>Latitud (Sur)</b>	<b>Altura (m.s.n.m.)</b>
Central Hidroeléctrica Rositas	63°30'02.42"	18°55'56.03"	443

Nota: Se adjunta en versión digital las coordenadas del polígono del Proyecto.

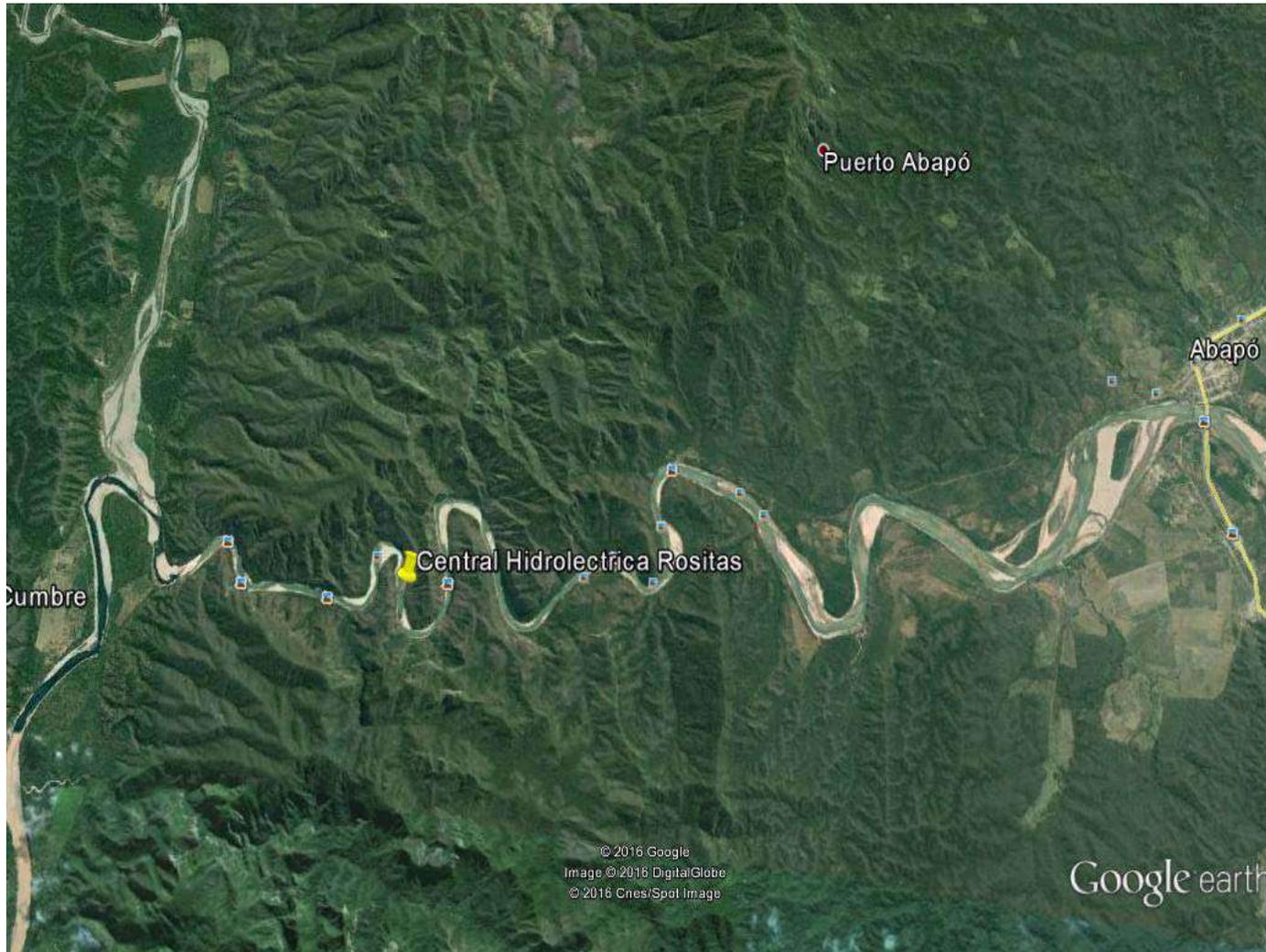
En la figura 1, se presenta la localización del proyecto por municipios, provincias y departamento, mientras que en la figura 2 se muestra la localización del proyecto en una Imagen Satelital.

**Figura 1**  
**Localización Proyecto por Municipios, Provincias y Departamentos**



Es pertinente mencionar que el área del embalse del Proyecto Construcción Central Hidroeléctrica Rositas, inundará una parte del Parque Nacional Ñaño y del área protegida municipal Parabanó, así mismo, inundará un área considerable del Área de Manejo Integral Río Grande Cruceños. El Proyecto Construcción Central Hidroeléctrica Rositas cuenta con una Ley de Prioridad Nacional ley N° 940 del 5 de octubre de 1987 (ver Anexo 3-1 del Ficha Ambiental).

**Figura 2**  
**Localización del Proyecto en una Imagen Satelital**



#### 4. Selección de la Alternativa Óptima

La selección de la alternativa tiene por objeto determinar la situación más favorable para la construcción de la presa de Rositas y sus obras anexas, la altura de la misma así como la tipología más idónea, teniendo en cuenta factores económicos, geotécnicos, funcionales, y de seguridad.

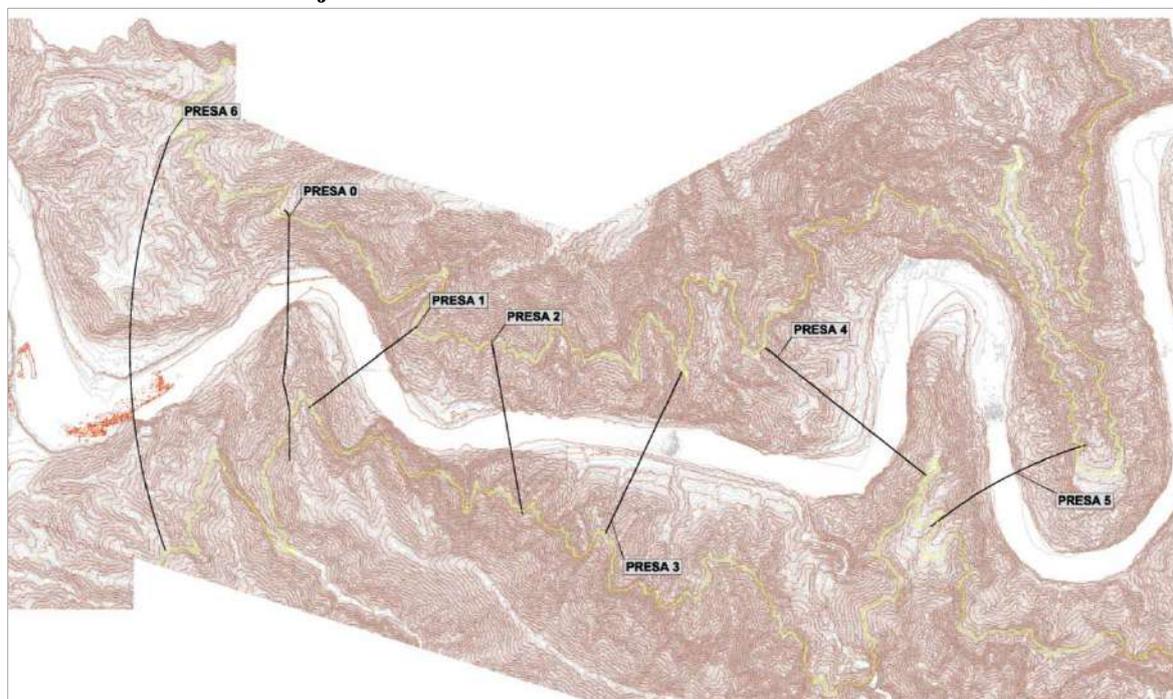
Estudio realizado en 2016 por la consultora EPTISA Servicios de Ingeniería SL, con 6 posibles ejes a lo largo del cañadón del río Grande, aproximadamente 5 kilómetros. Posteriormente se analizó el eje 6 aguas arriba de los anteriores.

El planteamiento de diferentes alternativas, tanto de tipología de presa como de situación de la misma, se indica a continuación:

- ⇒ Presa de Materiales sueltos con núcleo de arcilla en el eje de la presa 6.
- ⇒ Presa de Materiales sueltos con núcleo de arcilla en el eje de la presa 0 (Bechtel).
- ⇒ Presa de Materiales sueltos con núcleo de arcilla en el eje de la presa 1.
- ⇒ Presa de Materiales sueltos con pantalla de hormigón en el eje de la presa 1.
- ⇒ Presa de Materiales sueltos con núcleo asfáltico en el eje de la presa 1.
- ⇒ Presa de hormigón compactado con rodillo en las proximidades del Eje 1.

En la siguiente Figura se presenta los diferentes ejes estudiados en el informe de alternativas:

**Figura 3**  
**Ejes Estudiados en el Informe de Alternativas**



#### ⇒ Selección de la tipología

De acuerdo con las características geológicas y geotécnicas del terreno existentes en el angosto y teniendo en cuenta los requisitos geomecánicos que son exigibles para garantizar la estabilidad y seguridad de una presa, en el sitio escogido, la tipología seleccionada es de una Presa de materiales sueltos con núcleo de arcilla.

#### ⇒ Selección del eje

- La presa emplazada en el eje 1 presenta el menor volumen de relleno y el menor presupuesto de construcción.
- Permite equipar la central hidroeléctrica con un caudal tal que posibilite una potencia instalada de 600 MW con un menor coste económico, para el nivel máximo normal a la cota 595 msnm. La cota de coronamiento es la 604 msnm.

#### ⇒ Origen de los materiales de construcción

- Arcilla para el núcleo, proveniente de canteras localizadas en las proximidades del sitio de la presa.
- Suelos aluviales, existentes en el lecho de los ríos Rositas y Grande para uso en el relleno de los espaldones resistentes y áridos para filtros, transiciones, escolleras y hormigones.
- Areniscas, para el cuerpo de la presa proveniente de las excavaciones locales necesarias para construcción de la presa.

Luego de un análisis exhaustivo de los factores económicos, geotécnicos, geológicas, funcionales, y de seguridad, se concluye que la mejor alternativa de presa es la presa en el eje 1, de materiales sueltos con núcleo de arcilla. De cara al diseño definitivo de la presa se trabajará para disminuir tanto el volumen de excavación del aliviadero como la altura máxima del talud.

En este contexto, a continuación se realiza la descripción de las características principales del Proyecto Construcción de la Central Hidroeléctrica Rositas en base a la alternativa seleccionada, presa en el eje 1.

### **5. Descripción de las Características Principales del Proyecto**

El presente describe la disposición general de las obras principales y obras anexas del Proyecto Rositas de manera sucinta. Asimismo, se asume un tipo de presa de relleno con núcleo de arcilla, implantado sobre el eje de la **cerrada N°1**.

## 5.1 Presa

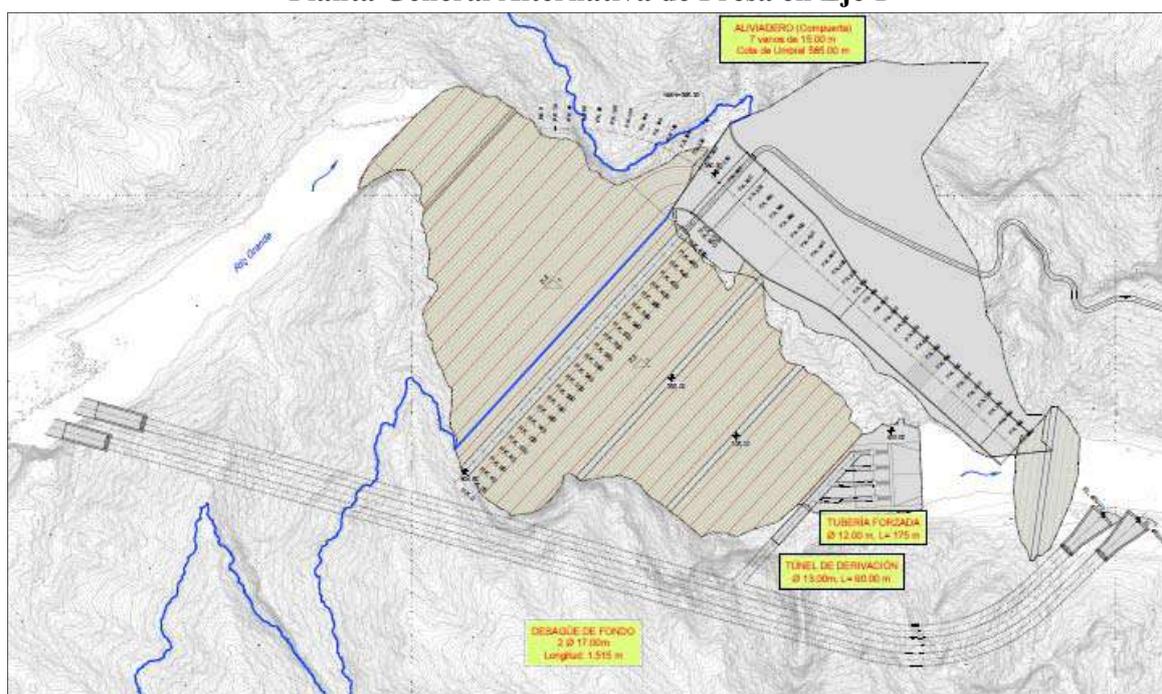
Las características técnicas principales de la presa en el eje 1, se presentan en el siguiente cuadro:

**Cuadro 3**  
**Características Técnicas Principales de la Presa**

Descripción	Característica
Tipo de presa:	Tierra con núcleo de arcilla
Cota Coronación de la presa:	604 m.s.n.m.
Nivel Máximo Normal del embalse (NMN):	595 m.s.n.m.
Altura de presa lecho del río:	160 m
Vertedero:	Lateral con 7 compuertas de 15,0 m x 10,0 m
Capacidad de vertido con la avenida de 10.000 años de período de retorno:	14.873,19 m <sup>3</sup> /s

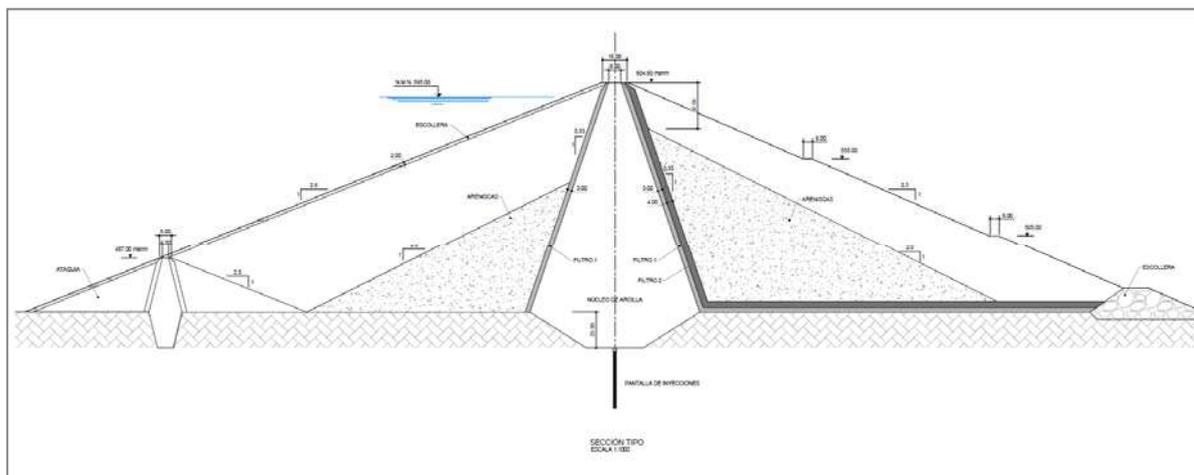
En la siguiente Figura se presenta en planta general la alternativa de presa en eje 1:

**Figura 4**  
**Planta General Alternativa de Presa en Eje 1**



La tipología de presa de materiales sueltos con núcleo de arcilla en el Eje 1 presenta la siguiente sección tipo:

**Figura 5**  
**Sección Tipo Alternativa de Presa en Eje 1 de Materiales Suelos con**  
**Núcleo de Arcilla (CCRD)**



## 5.2 Aliviadero

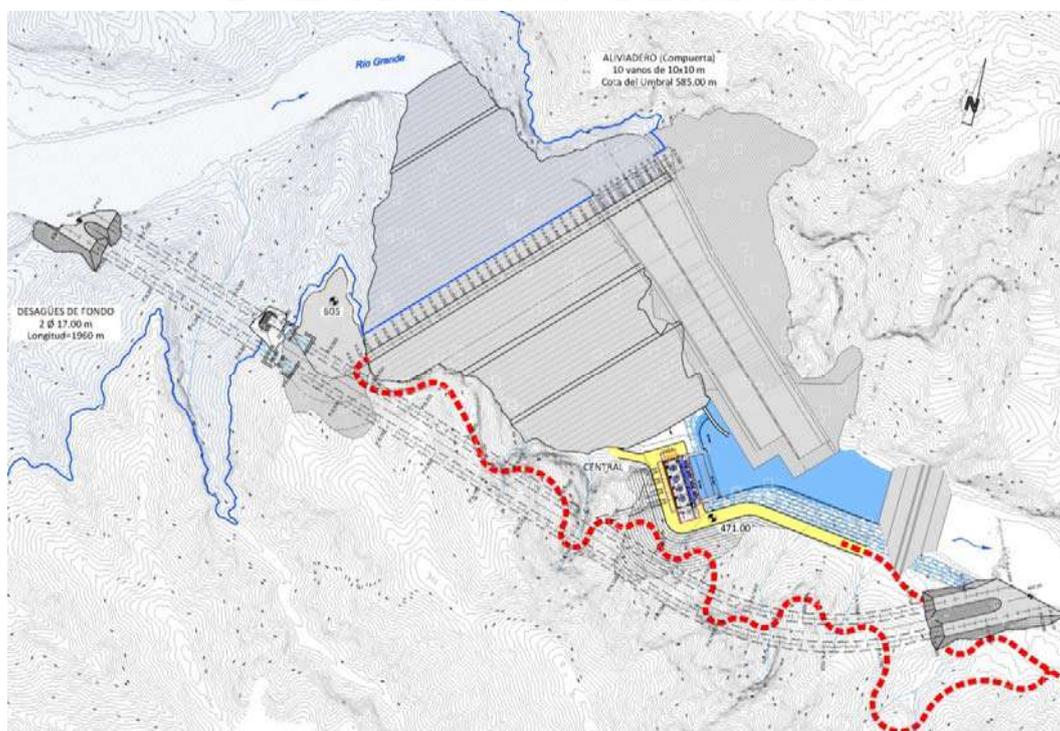
En el Proyecto Central Hidroeléctrica Rositas se presé la construcción de un aliviadero, cuyas características constructivas se presenta en el siguiente cuadro:

**Cuadro 4**  
**Características del Aliviadero**

Componente	Característica
Localización	En la margen izquierda de la presa
Constitución	Estructura independiente en hormigón armado, construida sobre roca arenisca
Estructura de regulación	10 compuertas tipo Taintor con 10 m de ancho y 10 de altura.
Vertedero	Perfil del vertedero tipo Bradley, canal de descarga con ancho total de 100 m, compuesto por 2 canales independientes con longitud media de 155,70 m cada uno. Estructura terminal en cuenco de resalto hidráulico y laguna de amortecimiento

En la siguiente figura, se presenta la localización en un plano en planta, el aliviadero del Proyecto Central Hidroeléctrica Rositas:

**Figura 6**  
**Localización del Aliviadero en un Plano en Planta**



### 5.3 Desvío del Río

El desvío del río se realizará mediante un sistema de ataguía – túnel de desvío – contraataguía. Se realizará mediante dos túneles de 17 m de diámetro interior y una longitud de 1.515 m. Uno de los túneles de desvío se utilizará como toma de la central hidroeléctrica, que se situará a pie de presa.

El otro túnel albergará los dos desagües de fondo que servirán para limpieza de sedimentos y vaciado de embalse.

### 5.4 Circuito Hidráulico

Se plantea la tubería forzada de alimentación a la central a instalar en uno de los túneles de desvío de río previsto, desde donde partirá una derivación hacia la propia central situada aguas abajo de la presa, en margen derecha del Río Grande.

### 5.5 Central Hidroeléctrica

La Central Hidroeléctrica de Rositas se plantea aguas abajo del cuerpo de presa, en la margen

derecha del río Grande.

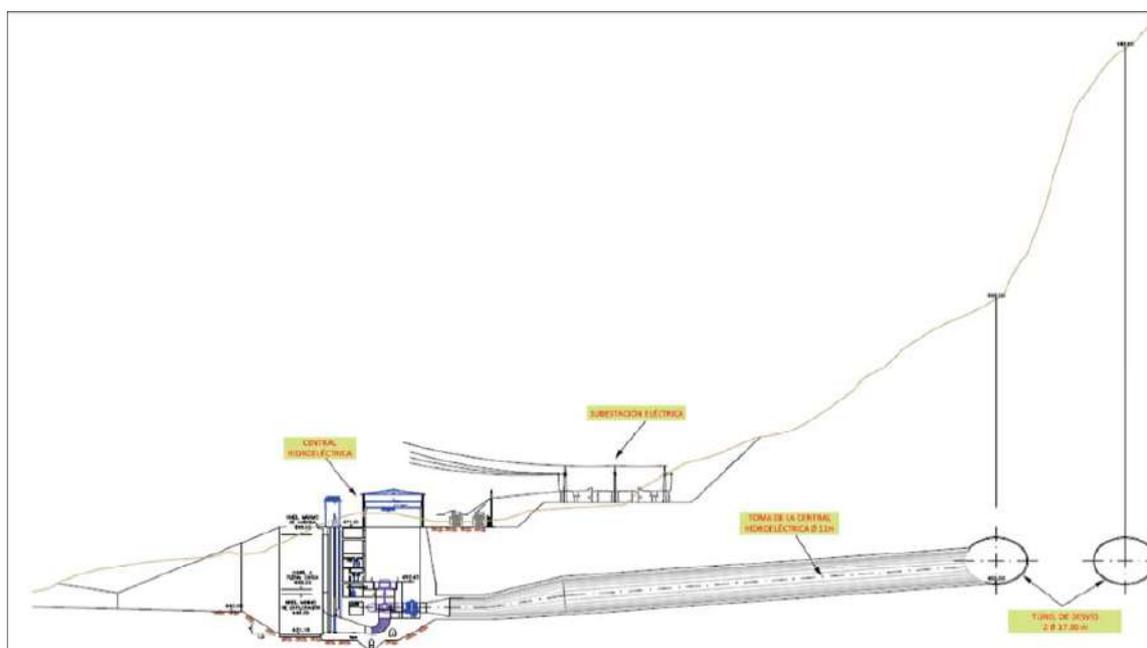
Las características principales de la Central Hidroeléctrica Rositas, se presenta en el siguiente cuadro:

**Cuadro 5**  
**Características Principales de la Central Hidroeléctrica Rositas**

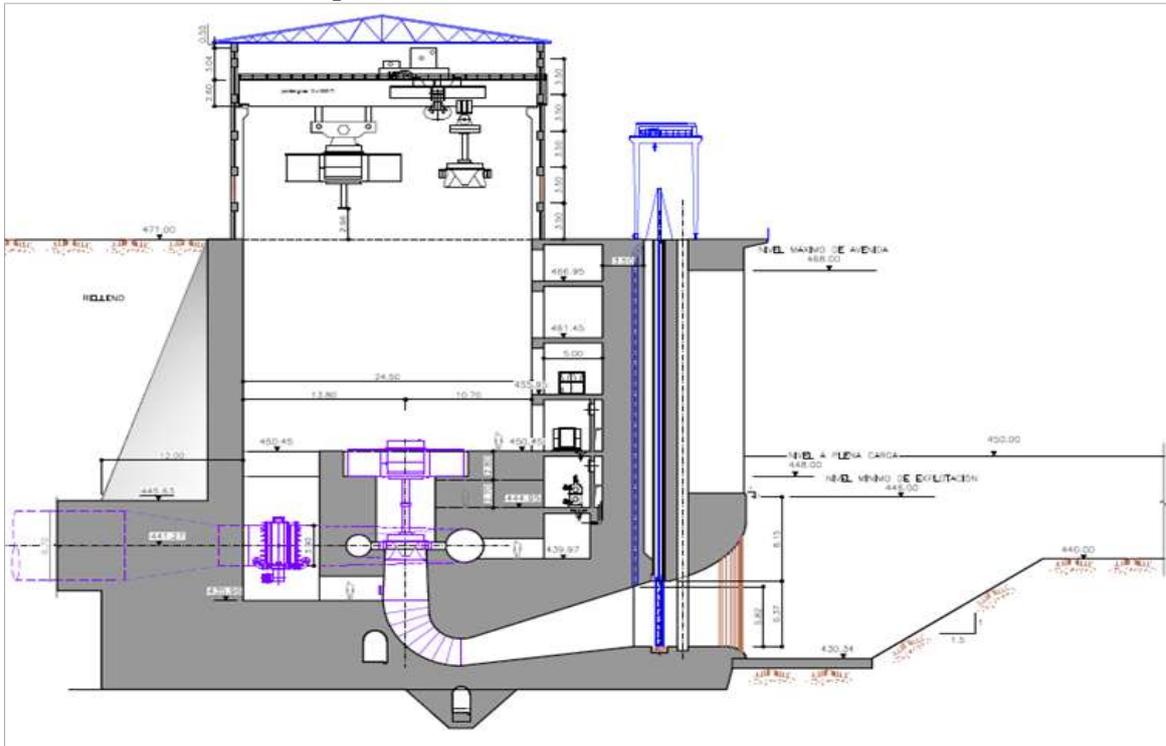
Descripción	Característica
Número de turbinas tipo Francis eje vertical :	4
Potencia de cada una:	150 MW
Carga máxima:	152 m
Carga mínima:	82 m
Caudal de diseño 4 turbinas:	440 m <sup>3</sup> /s
Potencia instalada:	600 MW
Energía media anual:	3.020 GWh

En la siguiente Figura se presenta el esquema de la Central Hidroeléctrica Rositas.

**Figura 7**  
**Sección Transversal de la Central Hidroeléctrica Rositas**



**Figura 8**  
**Esquema de la Central Hidroeléctrica Rositas**



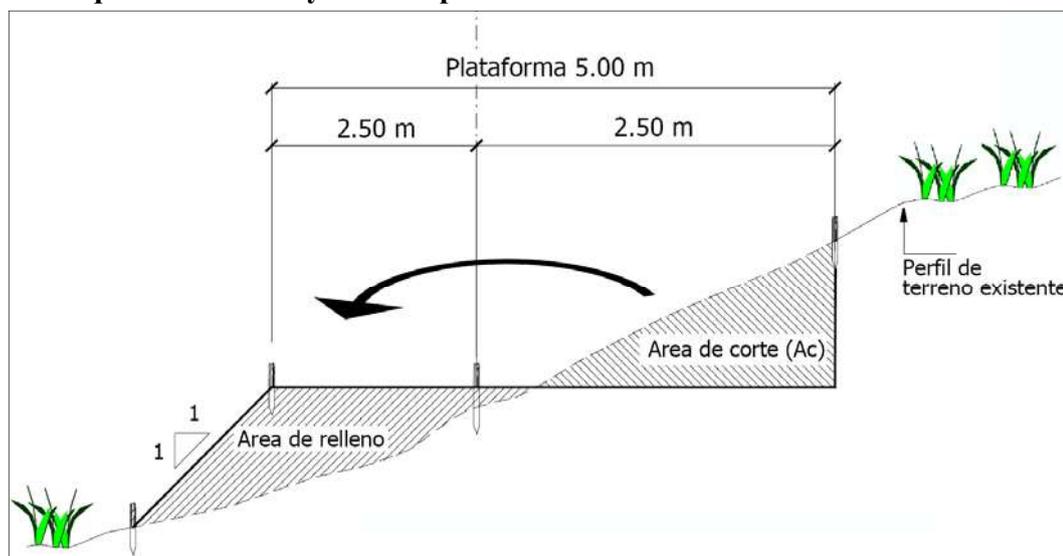
## 5.6 Línea de Transmisión

El diseño, construcción, operación y mantenimiento de la línea de transmisión para inyectar la energía eléctrica (a ser generada en la Central Hidroeléctrica Rositas) al Sistema Interconectado Nacional (SIN) es de responsabilidad de ENDE Transmisión, por esta razón, en el estudio de diseño final del Proyecto Construcción Central Hidroeléctrica Rositas elaborada por la empresa EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA S.L., no se ha incluido la línea de transmisión.

## 5.7 Caminos de Acceso

Los caminos de acceso del Proyecto Hidroeléctrico Rositas, por su naturaleza son caminos de acceso principales (definitivos) y caminos de acceso provisionales, los cuales serán construidos en general en corte y relleno, tal como se muestra en la siguiente figura:

**Figura 9**  
**Esquema de Corte y Relleno para la Construcción del Camino de Acceso**



El mejoramiento y la apertura de caminos de acceso temporal y definitivo, deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

**Cuadro 6**  
**Especificaciones de Construcción de Caminos de Acceso**

Descripción	Característica
Tipo	Camino Rural
Velocidad	35 km/h
Ancho de la plataforma	
Secciones rectas	5 m.
Secciones curvas	7 m.
Ancho del Derecho de Vía	10
Pendiente Máxima	15% máximo
Drenajes en la parte ascendente	0,3 m de profundidad
Taludes	1H-3V terreno suelto 1H-10 en roca
Cunetas	0,3 m de profundidad
Tipo de superficie	Natural o grava

⇒ Camino de acceso principales: Se inicia en la estación de pesaje Abapó-Santa Cruz en la carretera N° 9, a unos 2 km al Sur de la población de Abapó, desarrollándose por la margen derecha del cañón del río Grande. Estos caminos serán bidireccionales formado por 2

carriles adecuado para transporte pesado, principalmente de los equipos electro-mecánicos y de construcción en general.

**Cuadro 7**  
**Caminos de Acceso Principales**

Tramo	Longitud (km)			Observaciones
	Mejora	Nuevo	Total	
Acceso a la Central Hidroeléctrica	7,50	12,90	20,4	-
Acceso a la coronación de la presa	-	2,01	2,01	Camino nuevo a partir del PK 19 + 895 del acceso a la Central.
<b>Total Longitud (km)</b>	<b>7,50</b>	<b>14,91</b>	<b>22,41</b>	

El camino nuevo será construido en un terreno ondulado en los primeros kilómetros pasando a montañoso en el tramo estante, desarrollándose en media ladera lo que obliga a usar parámetros geométricos mínimos para adaptar al terreno, evitando, en lo posible, la construcción de túneles.

⇒ Caminos de acceso temporales: Se ha considerado un camino existente que comienza en la población de Cabezas en dirección a la población de Moroco. A partir de la población de Moroco se construirá un camino nuevo, dirigiéndose hacia el Sur, acompañando la margen izquierda del río Rositas hasta el sitio de las obras. Estos caminos de acceso tendrán geometrías mínimas para atender al transporte de inicio de las obras.

**Cuadro 8**  
**Caminos de Acceso Temporales**

Tramo	Longitud (km)	Observaciones
Cabezas - Moroco	43,10	Camino existente a mejorar
Moroco – Sitio de obras	14,65	Camino nuevo a construir
<b>Total (km)</b>	<b>57,75</b>	

Los caminos provisionales atravesarán por los sitios destinados para los servicios temporales que se localizan en las proximidades del sitio de la presa, tales como:

- Campamentos, viviendas y oficinas.
- Parques de maquinaria.
- Plantas de hormigón.
- Planta de clasificación de áridos.

- Áreas de acopio de materiales y otros.

## 5.8 Resumen Características Técnicas del Proyecto

El resumen de las características técnicas del Proyecto Construcción de la Central Hidroeléctrica Rositas es el siguiente:

**Cuadro 9**  
**Resumen Características Técnicas del Proyecto**

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
Ubicación	Cañadón Río Grande, a 500 m de la confluencia con río Rositas.
Presa	De materiales sueltos con núcleo de arcilla.
Vertedero	Regulado por 7 compuertas de 15 m de ancho x 10 m de altura.
Coronamiento	Cota 604,00 m.s.n.m.
Nivel Máximo Normal NMN	Cota 595,00 m.s.n.m.
Altura de Presa	160 m
Volumen de Embalse	Cota 604,00 m.s.n.m.: 22.790,34 Hm <sup>3</sup>
Área de Embalse	Cota 604,00 m.s.n.m.: 42.503,64 ha
Volumen de Materiales de Presa	17.812.093,24 m <sup>3</sup>
– Núcleo de Arcilla	2.962.397,08 m <sup>3</sup>
– Relleno Compactado	14.849.696,16 m <sup>3</sup>
Desvío del Río	2 Túneles de 1.515,00 m/Túnel, diámetro 17 m.
Caudal de Desvío	7.000,00 m <sup>3</sup> /s
Caudal Ecológico	30,00 m <sup>3</sup> /s
Camino de Acceso	19 km, por la margen derecha a partir de Abapó
Potencia Instalada	600 MW, 4 Turbinas Francis de 150 MW/Turbina
Potencia Garantizada	316,96 MW, 5 horas/día mínimo
Energía Generada	3,02 TWh/año
Área del Embalse Inundado	42.503 ha.

## 5.9 Campamentos

Para la ejecución del Proyecto Construcción de la Central Hidroeléctrica Rositas, se tiene previsto la construcción de dos campamentos, los cuales estarán compuestos principalmente de: dormitorios, oficinas, comedor, depósitos de herramientas, área de estacionamiento de vehículos y maquinaria, baterías sanitarias (duchas, lavamanos y sanitarios), sistema de tratamiento de aguas servidas, gestión de residuos sólidos, maestranza (debidamente impermeabilizada y con sus respectivos sistemas drenaje), área de almacenamiento de combustibles de acuerdo a norma, laboratorios, polvorín y otras que se requieran.

En los campamentos, se dispondrá además de servicios básicos tales como energía eléctrica,

telefonía y agua potable, etc.

## **6. Inversión del Proyecto**

La inversión estimada para la ejecución del Proyecto Construcción Central Hidroeléctrica Rositas, que incluye los siguientes componentes, obras civiles, túneles de desvío, presa, casa de máquinas, turbinas, subestaciones, campamentos, caminos de acceso, restauración ambiental, supervisión, contingencia en obras, y otras obras temporales, es del orden de 850.000.000 US\$.

## **7. Cronograma de Ejecución del Proyecto**

El tiempo estimado para las actividades de construcción de todos los componentes del Proyecto Construcción Central Hidroeléctrica Rositas, es de 8 años aproximadamente.

En el cuadro 10, se presenta el cronograma de ejecución previsto del Proyecto Construcción Central Hidroeléctrica Rositas.

**Cuadro 10**  
**Cronograma de Ejecución Proyecto Construcción Central Hidroeléctrica Rositas**

No.	Descripción	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4				Año 5				Año 6				Año 7				Año 8			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Instalación de faenas	█	█	█	█																												
2	Desbroce y Limpieza	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
3	Construcción y mejoramiento de caminos	█	█	█	█																												
4	Movilización de materiales, equipos y personal	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
5	Sitios de disposición final de materiales excedentarios	█	█	█	█																												
6	Explotación de materiales de canteras	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
7	Explotación de bancos de préstamo									█	█	█	█	█	█	█	█																
8	Instalación y operación de áreas industriales	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
9	Construcción de túneles de desvíos ataguías y contrataguías									█	█	█	█	█	█	█	█																
10	Construcción de la Presa									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█												
11	Construcción del aliviadero																	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
12	Construcción de obras de toma					█	█	█	█																								
13	Construcción de la casa de máquinas montaje de equipos																	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
14	Adecuación del Embalse	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
15	Llenado del Embalse																					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
16	Desmovilización y Restauración																													█	█	█	█

## 8. Definición y Descripción de las Actividades del Proyecto

### 8.1 Actividades de la Etapa de Construcción

En la etapa de ejecución del Proyecto Construcción de la Central Hidroeléctrica Rositas, será necesario la contratación de mano de obra calificada y no calificada, tanto local, regional y externo. Se ha previsto la contratación de mano de obra del orden de 1.500 trabajadores en su periodo de mayor demanda.

La gama de especialidades del personal de construcción, cubre desde profesionales (ingenieros civiles, mecánicos, electricistas, geólogos, e hidrólogos, e ingenieros ambientales); operarios muy especializados para operar instalaciones de fabricación de agregados, dosificación y fabricación del concreto, maquinaria de construcción, equipos diversos etc., capataces de excavaciones, concretados y otros, hasta los simples peones o mano de obra no calificada.

Las actividades principales para la etapa de construcción del Proyecto Construcción Central Hidroeléctrica Rositas se describen a continuación:

#### ⇒ Instalación de faenas (1)

Para dar inicio a la construcción de las obras civiles, montaje de equipos electromecánicos e hidromecánicos del Proyecto Construcción de la Central Hidroeléctrica Rositas, primeramente será necesario la construcción de campamentos, talleres, almacenes y otros ubicados en las áreas próximas al presente proyecto hidroeléctrico (instalaciones provisionarias y definitivas), los mismos estarán compuesto de: dormitorios, oficinas, comedor, depósitos de herramientas, área de estacionamiento de vehículos y maquinaria, baterías sanitarias (duchas, lavamanos y sanitarios), sistema de tratamiento de aguas servidas, áreas para el almacen de materiales, equipos, combustibles, residuos y otras, las cuales serán definidas por el Contratista.

En los campamentos a utilizarse en el proyecto, se instalarán los principales servicios básicos, tales como servicio de energía eléctrica, alcantarillado, agua potable, comunicación, etc.

Para los materiales de construcción, se prevé en cada uno de los almacenes temporales, habilitar áreas de depósito a cielo abierto y cubiertos, que serán seleccionadas de tal forma que minimice la perturbación de la vegetación y fauna.

Las áreas de almacenes contarán con un sistema de drenaje, estarán debidamente impermeabilizadas y tendrán la señalética correspondiente.

La ubicación del reservorio del Río Grande – Rositas y de la central hidroeléctrica (presa) se encuentran en un área no adecuada topográficamente para la ubicación de campamentos para los trabajadores. Como sugerencia al campamento tendría que ubicarse en los

alrededores de Abapó donde hay disponibilidad de espacio adecuado y donde podrán contar con acceso a transporte, ubicación de almacenes para los materiales necesarios y equipos.

⇒ Desbroce y limpieza (2)

El desbroce consiste en limpiar y remover del terreno todos los árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, matorrales, tocones y hojarascas, y cualquier otra vegetación que debe ser retirada para la ejecución de los trabajos.

La limpieza corresponde al retiro de los materiales y productos de la limpieza y remoción. Se separarán los materiales aprovechables de los no aprovechables, los que serán dispuestos y manejados en los sitios definidos para este efecto en el Proyecto.

⇒ Construcción y mejoramiento de caminos de acceso (3)

Inicialmente para el acceso a la zona de obra se utilizara el camino existente de Cabezas a Moroco continuando hacia el Sur en destino a las diferentes obras, tales como: campamentos, viviendas y oficinas, parques de maquinaria, plantas de hormigón, planta de clasificación de áridos, áreas de acopio de materiales y otros de acuerdo a requerimiento del proyecto.

Para la ejecución del proyecto, se ha previsto la construcción y mejoramiento de caminos de acceso principales de 22,41 km (7,5 km de mejoramiento y 14,91 km de construcción nueva) y de caminos de acceso temporales de 57,75 km (43,10 km de mejoramiento y 14,65 km de construcción nueva).

La construcción de los caminos de acceso, serán del tipo rural, los cuales serán construidos en corte y relleno. Los excedentes del material de excavación serán transportados a sitios de disposición final de material de excavación (buzones) con el propósito de minimizar el efecto en el medio ambiente y el aumento de la sedimentación de los ríos del área del proyecto.

Para la construcción y el mantenimiento correspondiente de los caminos de acceso, se requerirá de maquinaria pesada para remover material común de excavación, explosivos para la remoción de rocas, material de relleno, hormigón, material de derrumbe, entre otros.

El propósito de la construcción y mantenimiento de los caminos de acceso, es el de contar con vías de acceso adecuados a las obras para la construcción del proyecto.

⇒ Movilización de materiales, equipos y personal (4)

Esta actividad será permanente durante la construcción del proyecto. El transporte de materiales y equipos se realizará desde los lugares de venta o almacenamiento hasta los sectores de instalaciones de faenas, desde donde serán trasladados posteriormente hasta los distintos frentes de trabajo. Para este propósito, se hará uso de los caminos construidos. También se considera en este rubro, el traslado de personal desde los campamentos hasta los diferentes frentes de trabajo, entre otros.

Para el transporte de materiales, equipos y personal, se utilizará vehículos apropiados para dicho propósito, los cuales deberán contar con todos los elementos de seguridad pertinentes.

Los materiales de construcción (agregados, cemento, fierros, otros) requeridos para la ejecución del proyecto, serán adquiridos de proveedores legalmente establecidos.

⇒ Sitios de disposición de material excedentario (5)

Del total de excavaciones en la construcción de las diferentes obras del Proyecto Construcción Central Hidroeléctrica Rositas, un gran porcentaje será utilizado en los lugares de la obra, para relleno de terraplén y conformación de taludes y otros.

Tomando en cuenta el volumen estimado de reutilización del material excavado, se ha previsto que se generará un porcentaje menor de roca in situ y suelos que no se necesitarán para las obras del proyecto. Este volumen de material excedentario, serán transportados y dispuestos en varios sectores destinados a áreas de disposición de excedentes de material (inerte) excavado, que estarán repartidos de manera de minimizar las distancias de transporte de material desde los lugares de excavación. El diseño de los depósitos está orientado al acopio de material excedentario de manera segura y controlada desde el punto de vista ambiental.

Al finalizar la etapa de construcción del proyecto, cada una de las áreas de disposición final de material excedentario, serán objeto de un plan de restauración ambiental, entendiéndose esto como la aplicación de una secuencia de actividades que permita integrar el área al entorno, de tal forma de estabilizar y restituir el área a sus características más próximas originales llegando a mimetizarse con el paisaje.

⇒ Explotación de canteras (6)

Se identificarán áreas de canteras de agregados pétreos para la provisión de arena, gravilla, grava, piedra, etc., para la industria de la construcción o para toda obra civil. El material rocoso predominante en las canteras, de una manera general, será utilizado para la producción de agregado para el hormigón y también para el relleno de la presa.

Con la finalidad de minimizar las intervenciones de áreas y explotación de agregados de canteras adicionales, el proyecto considera aprovechar los materiales provenientes de las excavaciones de los túneles de desvío, casa de máquinas, y principalmente los agregados serán obtenidos directamente de los aluviales de los ríos Rositas y Grande y clasificados, cuando sea necesario, por proceso de tamizado en el local de extracción.

⇒ Explotación de bancos de préstamo (7)

En el proyecto, se prevé la explotación de bancos de préstamo de tierra y de arcilla situada en la margen derecha del río Rositas, próxima a la entrada del cañadón, en área a ser inundada.

La explotación de tierra y arcilla de los bancos de préstamo del área mencionada, serán utilizados para la conformación de la presa de proyecto.

#### ⇒ Instalación y operación de áreas industriales (8)

Esta actividad consiste principalmente en la instalación y operación de plantas trituración y mezcladoras de concreto para facilitar las actividades constructivas de las obras civiles del Proyecto Hidroeléctrico Rositas.

Se realizará la clasificación, trituración, acopio de materiales estériles y preparación de mezclas de concreto y/o asfalto (si corresponde) para la construcción de las diferentes obras civiles que serán necesarias para el proyecto.

Las áreas industriales estarán ubicadas en las proximidades de las obras civiles con la construcción de la presa, los túneles, entre otros.

Las medidas de control de la producción de concreto en este tipo de plantas son mínimas, pues todo el material granular que ingresa a la tolva sale directamente al camión de carga, de esta manera, el agua que sale del tanque de almacenamiento hacia la tolva no se pierde en la conducción.

De cualquier forma, las áreas donde se instalarán las mezcladoras de concreto y las plantas de trituración contarán con canales perimetrales para recoger sedimentos y/o posibles derrames de agua utilizada, combustibles o aceites, los cuales serán conducidos a cámaras sedimentadoras y trampas de aceite y grasas.

#### ⇒ Construcción de túneles de desvío, ataguías contrataguías (9)

La construcción de túneles se realizará a través del apoyo derecho en el sitio de la presa, serían excavados por medios mecánicos<sup>1</sup>, es decir por excavación directa con fresadoras mecánicas. En el perímetro interno serán colocadas cerchas con bulones metálicos y revestimiento de hormigón proyectado. El material de excavación del túnel será transportado en vagones, transferido para volquetas y depositado en áreas de acopio para posterior utilización y/o disposición final según corresponda.

La construcción de las ataguías y contrataguías, estaría ubicada aguas arriba y aguas abajo después de la construcción de los túneles de desvío. La desviación del río hacia los dos túneles se la realizará mediante un dique desviador.

#### ⇒ Construcción de la presa (10)

---

<sup>1</sup> Para la construcción de los túneles, no se prevé la utilización de explosivos.

La presa estaría formada por un relleno zonificado de tierra, terraplén con núcleo impermeable de arcilla, espaldones permeables y drenaje interno. Se prevé que será construida con materiales disponibles del sitio y contendría alrededor de 18 millones de m<sup>3</sup> de material.

Para la construcción de la presa, primero se deberá realizar la remoción de relleno, gravas y roca del lecho del río.

⇒ Construcción del aliviadero (11)

Estructura hidráulica destinada a propiciar el pase, libre o controlado, del agua en los escurrimientos superficiales, siendo el aliviadero en exclusiva para el desagüe y no para la medición. Esta se usará para un manejo controlado del nivel del embalse y también como medida de seguridad en caso de tormenta extraordinaria.

⇒ Construcción de obras de toma (12)

La obra de toma es la estructura hidráulica de mayor importancia del proyecto Construcción de la Central Hidroeléctrica Rositas, en general la obra de toma está constituida por un órgano de cierre, estructuras de control, estructuras de limpieza, seguridad y la boca toma. Cada uno de los elementos indicados cumple una función o misión específica. En el presente proyecto contempla la construcción de torres de toma, elementos mecánicos y tuberías de acero.

⇒ Construcción de la casa de máquinas y montaje de equipos (13)

Las principales actividades a realizarse para la construcción de la casa de máquinas del Proyecto Construcción Central Hidroeléctrica Rositas, serán el desbroce y limpieza del terreno, la nivelación, vaciado del piso y construcción de los muros en hormigón armado, trabajos de albañilería, montaje de estructuras metálicas, etc. Una vez concluidas las obras civiles de la casa de máquinas, se procederá al montaje de las unidades generadoras (turbinas-generadores), instalaciones de los servicios auxiliares y sistemas de control, iluminación, sistemas de drenaje, etc.

Los traslados y/o transportes internos de los equipos electromecánicos en la casa de máquinas, se realizarán utilizando vehículos, equipos y herramientas adecuados, tomando todas las precauciones necesarias, de tal forma que se garantice un transporte libre de riesgos.

El montaje de los equipos electromecánicos, serán ejecutados por personal especializado, siguiendo estrictamente las normas de seguridad relativas a este tipo de actividades.

⇒ Adecuación del embalse (14)

Esta actividad se refiere al conjunto de actividades que se deberán ejecutar antes del llenado embalse, estas incluyen la remoción y disposición del material vegetal y demolición de la infraestructura existente.

De igual forma, en este grupo de trabajo se incluye el transporte de materiales y la compra de terrenos y mejoras en el área que será inundada, implementando el Plan de Reasentamiento.

#### ⇒ Llenado del embalse (15)

El llenado del embalse consiste en el taponamiento del túnel de desviación y el represamiento del río e inundación de los terrenos hasta la cota máxima de operación. El llenado del embalse implicará la ocupación de grandes extensiones de terrenos (42.503,64 ha), el cual incluye las siguientes áreas protegidas: i) Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado de la Serranía del Iñao, ii) Área Natural de Manejo Integrado río Grande-Valles Cruceños y iii) Área Protegida Municipal Parabanó.

El llenado del embalse se deberá realizar de tal forma de garantizar la mínima afectación de la calidad de agua y otros factores y/o atributos ambientales.

#### ⇒ Restauración y Desmovilización (16)

Una vez concluidas las obras de construcción del proyecto, se procederá inmediatamente a retirar las instalaciones de faenas y al retiro de todo elemento ajeno a la operación normal de las áreas de la central hidroeléctrica, que hayan formado para de las instalaciones de los contratistas.

La supervisión se preocupará de controlar que el Contratista realice el retiro de los materiales sobrantes, residuos y desechos de las áreas que hayan sido intervenidas, los cuales serán dispuestos adecuadamente.

El Promotor del proyecto, exigirá que el Contratista, ejecute las acciones establecidas, para readecuar las áreas intervenidas. El Contratista además, deberá restituir las áreas donde se instalaron los frentes de trabajo móviles.

La restauración de las áreas intervenidas, implicará la implementación de medidas de control de erosión y de sedimentación cuando corresponda, en especial en áreas identificadas como críticas, de acuerdo al avance constructivo.

Las áreas donde no se haya realizado la compactación, serán niveladas a las condiciones originales dentro de lo posible.

En las áreas donde se ha separado la capa vegetal del suelo en la excavación superficiales, éstas serán extendidas de nuevo en las superficies intervenidas en una capa uniforme. Como actividad final, se ha establecido que el Contratista deberá ejecutar las acciones establecidas

para readecuar las áreas intervenidas por los campamentos de acuerdo a las siguientes acciones:

- El desarme y retiro de las instalaciones temporales como ser los campamentos temporales.
- Limpieza del patio de materiales y de acopio temporal de todo tipo de residuos, los estacionamientos y de las áreas circundantes que hayan sido intervenidas por las instalaciones, de acuerdo al uso que el dueño del terreno le dará.

## 8.2 Etapa de Operación y Manteamiento

Una vez terminadas las obras y las instalaciones electromecánicas, deberá quedar para su operación y conservación, personal debidamente entrenado y además personal administrativo y auxiliar de apoyo para esas funciones. A estos fines tendrían que construirse viviendas e instalaciones en un campamento definitivo. El personal operador, el de vigilancia hidrológica y estructural, el requerido para el mantenimiento de las obras, y el administrativo y auxiliar, sería como sigue:

- Personal de la planta de Energía: operador jefe y ayudantes de operación, encargado de la maquinaria y ayudantes; electricista y ayudantes; mecánico y ayudantes; computeros; conserjes y encargados de limpieza. El rango de ocupación de este personal, sería desde ingenieros experimentados, operadores altamente especializados y ayudantes calificados en los distintos sectores de la maquinaria e instalaciones, hasta auxiliares, sumando entre todos unos 22 hombres.
- Personal de la presa y reservorio: superintendente y ayudante; ingenieros civiles; hidrólogo e hidrógrafos; topógrafos y auxiliares; mecánico y ayudante; electricista y ayudante; jefes de talleres de reparaciones mecánicas y eléctricas y ayudantes; operadores de equipo; choferes; boteros; secretarias; jefe de campamento y personal de servicios. Este personal sumaría unos 34 hombres.

Las instalaciones permanentes en el campamento serían: Un edificio administrativo; viviendas para el personal de la Planta de Energía y de la Presa y Reservorio; hospedaje: restaurante; almacenes; recepción y despacho de equipo y material; taller de reparación de vehículos; taller de reparaciones mayores mecánicas y eléctricas (este taller sería adicional al de la Planta de Energía); instalaciones para servicio de agua potable, alcantarillado y de electricidad.

⇒ Operación del Embalse (1)

### Manejo de caudales de generación

Los hidrogramas del tránsito de las crecidas requirieron la determinación de una norma de operación de las compuertas del vertedero para todas las crecidas. Los criterios para determinar esa norma de operación de las compuertas son:

- La necesidad de hacer pasar la máxima crecida probable sin que el nivel de agua del reservorio exceda del máximo nivel permisible de 595 m.
- El requerimiento de limitar la descarga del vertedero a no más de 2.000 m<sup>3</sup>/s, tanto tiempo como sea posible. Debido a que una sección está ubicada en la región de inundaciones más críticas, la capacidad a tope de riberas en esa sección (2.000 m<sup>3</sup>/s) fue escogida como la máxima tasa aceptable de caudal.

#### Manejo del caudal ecológico

El embalse del Río Grande y la retención de los caudales de las crecidas en el reservorio, alterará las características de flujo del río. Los actuales caudales mínimos serán mantenidos, pero disminuirá la frecuencia y magnitud de los grandes caudales. Este cambio afectará el régimen del río, el nivel del agua subterránea y el hábitat acuático y de las márgenes del río.

El reservorio Rositas retendría un alto porcentaje de sedimentos transportados por el Río Grande. El agua libre de sedimentos descargada desde el reservorio, estará en aptitud de llevar sedimentos suspendidos adicionales y degradará el lecho del río abajo de la presa hasta que se establezca una nueva configuración estable.

#### ⇒ Operación de la Central Hidroeléctrica (2)

La generación de energía será mediante cuatro turbinas tipo Francis de eje vertical de 150 MW de potencia cada una, siendo la potencia instalada total de 600 MW, para un caudal de diseño de 440 m<sup>3</sup>/s y una producción de energía eléctrica media anual de 3.020 GWh.

La energía potencial almacenada será conducida a través de una obra de toma y compuertas que seguidamente estarán conectadas con una tubería de presión, la cual en el extremo antes de llegar a la casa de máquinas, se dividirá para inyectar caudales de agua hacia las unidades de generación, equipadas con turbinas tipo Francis con eje horizontal, que girarán por la acción de la caída del agua y producirán energía eléctrica.

El proceso de generación de electricidad en la central hidroeléctrica, consistirá en el funcionamiento de las turbinas hidráulicas que convertirá la energía potencial del agua en energía mecánica de rotación. Esta energía mecánica es transformada en energía eléctrica mediante los generadores acoplados físicamente al mismo eje que las turbinas.

#### ⇒ Mantenimiento de la Central Hidroeléctrica Rositas (3)

El mantenimiento preventivo, está constituido por actividades rutinarias periódicas, programables, según las características de cada uno de los componentes de la central hidroeléctrica y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Esta actividad consiste en el mantenimiento programado (diario, semanal, quincenal, mensual, bimensual, semestral y anual), de todos los equipos e instalaciones auxiliares. También se prevé el mantenimiento de las obras civiles de los componentes de la central hidroeléctrica (obras de toma, embalses, túneles, casas de máquinas, etc.).

Como parte del mantenimiento de la central hidroeléctrica Rositas, se considera el control de desechos flotantes del embalse, el cual sería efectuado por la combinación de los siguientes métodos:

- Su remoción por medio de botes con motor fuera de borda equipados con instalaciones de rastrillos y arrancatronicos. Evacuándolos a través del vertedero.
- Durante los tiempos de bajo flujo de entrada en el reservorio se espera que pocos desechos flotantes lleguen a la presa. Todos los escombros que sí lleguen a ella podrán ser fácilmente arrancados y remolcados en uno de los muchos brazos del reservorio donde deben ser puestos en la playa para su posterior traslado hacia su disposición final.

La limpieza de lodos y sedimentos del embalse se realizará por el túnel de descarga de fondo, los cuales serán devueltos al curso del río.

#### ⇒ Mantenimiento de los caminos de acceso (4)

Se realizarán recorridos periódicos de los caminos de acceso hacia las estructuras y obras del proyecto, generalmente antes de los periodos de lluvia, con el propósito de planificar e implementar los mantenimientos preventivos.

El mantenimiento de caminos de acceso durante la etapa de operación - mantenimiento, comprenderá, entre otras, las siguientes actividades: remoción de derrumbes, conformación de nuevas plataformas en caso de deslizamientos masivos, disposición de desechos, mantenimiento de puentes específicos en el área del proyecto, de drenajes, de la superficie de rodadura y señalización.

#### ⇒ Generación y disposición de residuos (5)

Durante las actividades de la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se generarán residuos sólidos y líquidos peligrosos y no peligrosos, entre ellos se encuentran los residuos sólidos domiciliarios, aguas residuales, restos de comida, vidrio, chatarra, entre otros.

Entre los residuos peligrosos se puede citar los aceites hidráulicos usados (provenientes de los grupos hidráulicos), aceites y lubricantes usados de vehículos, filtros, baterías usados provenientes de vehículos y de la sala de baterías, corta punzantes, entre otros.

### 8.3 Etapa de Cierre y Abandono

#### ⇒ Actividades previas

Previo a las actividades de retiro definitivo de las instalaciones del Proyecto Construcción de la Central Hidroeléctrica Rositas, es necesario tomar diversas acciones, entre ellas se puede citar:

- Comunicar de la decisión de abandono definitivo a las instancias correspondientes (Comité Nacional de Despacho de Carga o su sucesor, Autoridad Ambiental Competente Nacional, comunidades, entre otras).
- Actualizar el Programa de Abandono y Cierre Definitivo de Operaciones.
- Informar a las comunidades del área del proyecto, sobre los beneficios de la preservación ambiental.

El Promotor del Proyecto, por lo menos con seis meses de anticipación deberá realizar la preparación y planificación a detalle del abandono definitivo.

#### ⇒ Desenergización y desmontaje de equipos y materiales

Una vez realizado la desenergización de las instalaciones eléctricas de la Central Hidroeléctrica Rositas, se procederá al desmontaje de equipos electromecánicos e hidromecánicos, estructuras y materiales correspondientes. El desmontaje de equipos toma en cuenta los siguientes: turbinas, generadores, módulos de control eléctrico, transformadores, cables de sistema eléctrico, etc.

#### ⇒ Demolición de las infraestructuras civiles no transferibles

En caso de que no se haya acordado un uso alternativo principalmente con las comunidades del área de influencia del proyecto, las estructuras de hormigón de todas las obras civiles de las obras del proyecto y los campamentos serán demolidas y los escombros retirados y dispuestos en un botadero definido y aprobado por el municipio pertinente.

Los portales de entrada y salida de los túneles y las ventanas de acceso, serán selladas con concreto, posteriormente se rellenará el área circundante con material de la zona, con el propósito de evitar situaciones de contraste y mantener el equilibrio con la topografía del entorno.

Las estructuras mayores, como son las presas, no serán demolidas, porque para estos tipos de estructuras se considera que las acciones de desmontaje o demolición generarían efectos mayores que en el caso de dejarlos.

Es importante mencionar que el proceso de desmantelamiento en general, se realizará teniendo en consideración en lo posible no afectar al medio ambiente; para lo cual, estas actividades se concentrarán estrictamente en las áreas intervenidas por el proyecto, tal como el uso de los caminos de acceso habilitados por el proyecto; de modo de no comprometer o dañar otras áreas.

⇒ Transporte de materiales y equipos recuperables y desechos

Actividad que consistirá en la clasificación, empaque y transporte de equipos, estructuras y materiales a sitios previamente definidos para su almacenamiento temporal y/o para su reutilización.

Los escombros del desmantelamiento de las obras civiles del proyecto, serán transportados a sitios autorizados y previamente definidos.

⇒ Restauración de áreas intervenidas

Una vez finalizados los trabajos de desmontaje, desmantelamiento y transporte, se realizará la limpieza que consiste en el retiro de todos residuos existente en el área de intervención directa del proyecto. En ningún caso podrán abandonarse en el lugar residuos sólidos de ninguna especie.

Posteriormente se procederá a realizar las actividades de restauración, que consistirá en devolver las propiedades de los suelos a su condición natural original o a un nivel adecuado para el uso compatible con sus potencialidades y vocación de uso de las tierras.



**RESUMEN DE LÍNEA BASE AMBIENTAL Y  
SOCIOECONÓMICA**

**PROYECTO “CONSTRUCCIÓN CENTRAL  
HIDROELÉCTRICA ROSITAS”**

Cochabamba, Agosto de 2016

## Índice

	<b>Pág.</b>
1. Antecedentes.....	1
2. Ubicación del Proyecto.....	1
3. Áreas de Influencia.....	2
4. Descripción del Medio Físico.....	2
4.1 Climatología .....	2
4.2 Geología .....	6
4.3 Geomorfología.....	8
4.4 Hidrología.....	9
4.5 Calidad del Aire y Ruido Ambiental.....	10
4.6 Uso Actual del Suelo .....	14
4.7 Paisaje.....	15
5. Descripción del Medio Biológico.....	16
5.1 Ecosistemas Terrestres .....	16
5.1.1 Vegetación .....	16
5.1.2 Descripción de la Fauna .....	18
5.2 Ecosistemas Acuáticos .....	19
6. Áreas Protegidas .....	23
6.1 Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado de la Serranía del Iñao .....	23
6.2 Área Natural de Manejo Integrado Rio Grande-Valles Cruceños.....	26
6.3 Área Protegida Municipal Parabanó.....	27
7. Descripción del Medio Socioeconómico.....	28

## **Lista de Figuras**

- Figura 1: Localización del Proyecto Hidroeléctrico Rositas en la Cuenca del Río Grande  
Figura 2: Precipitación Media Mensual sobre la Cuenca  
Figura 3: Variación de la Temperatura Media Anual con la Elevación

## **Lista de Cuadros**

- Cuadro 1: Número de Estaciones con Información y Longitud Promedio de los Registros  
Cuadro 2: Velocidad y Dirección Predominante de los Vientos.  
Cuadro 3: Indicadores de Bondad de Ajuste para Diferentes Fórmulas de Cálculo de Evapotranspiración.  
Cuadro 4: Resultados de Gases de Inmisión  
Cuadro 5: Resultados de Material Particulado en la Zona del AID Proyecto Hidroeléctrico Rositas.  
Cuadro 6: Niveles de Ruido Ambiental en el AID del Proyecto Hidroeléctrico Rositas.  
Cuadro 7: Uso del Suelo en el AID  
Cuadro 8: Resumen Regiones y Provincias de la Clasificación Biogeográfica Ecológica de Bolivia  
Cuadro 9: Descripción de los Ecosistemas del Área de Influencia.  
Cuadro 10: Número de Especies Registrados y Estimados para Cada uno de los Sitios Estudiados  
Cuadro 11: Zonas, Sub Zonificación y Superficie de la Zonificación  
Cuadro 12: Fauna Endémica y Amenazada Registrada en el Área Protegida  
Cuadro 13: Asentamientos Humanos en el Área de Influencia del Proyecto Hidroeléctrico Rositas

## RESUMEN DE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL Y SOCIOECONÓMICA

### 1. Antecedentes

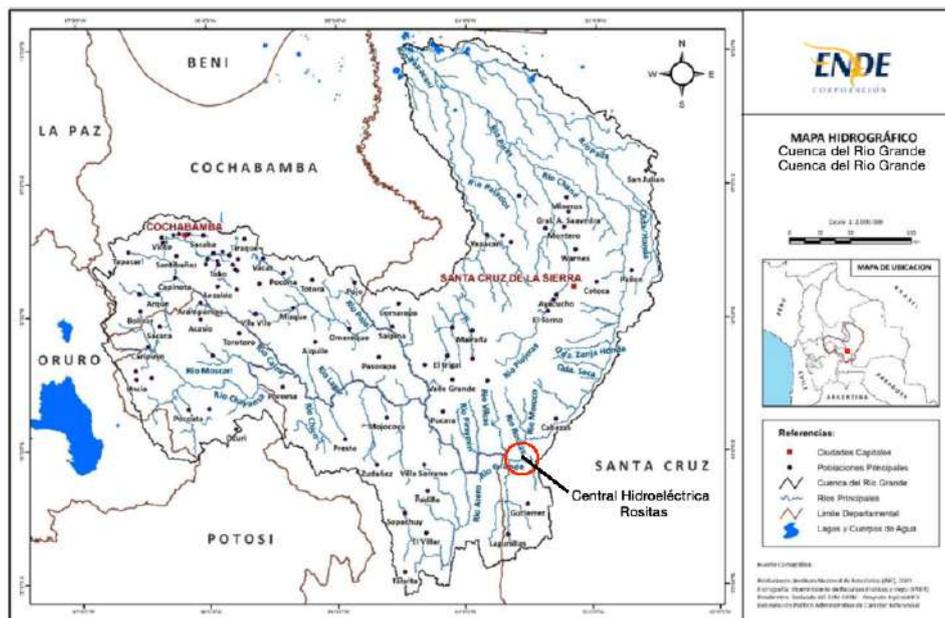
La Empresa Nacional de Electricidad (ENDE), en cumplimiento de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo y en función a su rol estratégico, asignado por el Estado Plurinacional de Bolivia, mediante Decreto Supremo N°1663 de 16 de julio de 2008, debe desarrollar el componente hidroeléctrico del Proyecto Múltiple Río Grande-Rositas, localizado en las provincias Cordillera y Valle Grande del Departamento de Santa Cruz.

La implementación del componente hidroeléctrico del Proyecto Río Grande Rositas se encuentra en el marco del Plan Óptimo de Expansión del Sistema Interconectado Nacional (SIN) para el periodo 2012-2022, que incluye la construcción de una central hidroeléctrica en el sitio mencionado, con una potencia instalada mínima de 600 MW y una generación media anual de energía eléctrica del orden de 3.020 GWh.

### 2. Ubicación del Proyecto

El proyecto de la Central Hidroeléctrica Rositas se halla localizado sobre el río Grande cerca de su confluencia con el río Rositas en la región de Abapó, en el límite entre la región sub-andina y la llanura Chaco-Beniense. El proyecto se encuentra en la provincia Cordillera y Vallegrande - Departamento de Santa Cruz de la Sierra. Ver Anexo 3.4 de la Ficha Ambiental

**Figura 1**  
**Localización del Proyecto Hidroeléctrico Rositas en la Cuenca del Río Grande**



### 3. Áreas de Influencia

El área de influencia del proyecto, se define en área de influencia directa y área de influencia indirecta, descrita a continuación:

- ⇒ El área de influencia directa AID del proyecto hidroeléctrico Rositas está determinada por la interrelación que pueda producirse entre las diversas actividades del Proyecto en todas las fases: ejecución, operación y mantenimiento, y los distintos componentes ambientales, tanto naturales (aspectos físico y biológico), como antrópicos (aspectos socioeconómico y cultural).
- ⇒ El área de influencia indirecta AII, tomando en cuenta el medio biofísico se considera la extensión de la Cuenca del río Grande hasta Abapó, teniendo que es la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan los impactos.

En el Anexo 3.4 de la ficha ambiental, se ven los mapas temáticos de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto hidroeléctrico Rositas

### 4. Descripción del Medio Físico

Los componentes que caracterizan el medio físico son: Climatología, Cartografía general y temática, Geología, Geomorfología, Hidrología (e hidrosedimentología), Hidrogeología, Calidad del aire y ruido ambiental, Calidad del agua, Usos del agua, Suelos, Paisaje.

En la Cuenca del Río Grande se diferencian la Cuenca Alta y la Cuenca Baja, cuyo límite común corresponde a la estación hidrométrica de Abapó, ubicada a una zona en la que se producen varios cambios significativos y que definen el paso de la cuenca alta a la baja.

#### 4.1 Climatología

Los índices bioclimáticos expresan en forma sintética las interrelaciones entre parámetros climáticos básicos como precipitación y temperatura, que influyen significativamente en la vegetación presente en determinada región. El uso de índices bioclimáticos integradores se dirige a facilitar el establecimiento de tipos climáticos, es decir, conjuntos homogéneos de condiciones climáticas que ocupan un espacio geográfico (Navarro y Maldonado, 2011).

La superposición bioclimática entre las áreas ocupadas por los tipos climáticos y las áreas ocupadas por los tipos de vegetación conocidos, examinando la congruencia de dicha superposición, se constituye en una de las técnicas más importantes para lograr clasificaciones de la vegetación y los ecosistemas. Ver Anexo 3.4 de la ficha ambiental.

Aceptando que el clima es el primer condicionante de la vegetación, esta metodología permite extrapolar la existencia de tipos de vegetación a puntos con bioclimas similares de difícil acceso, sobre todo si se toma en cuenta criterios de homogeneidad y repetitividad de las condiciones topográficas y edáficas (Navarro y Maldonado, 2011).

El modelo de clasificación bioclimática de Rivas-Martinez et al (1999) aplicado al territorio boliviano presenta las siguientes particularidades (Navarro y Maldonado, 2011):

- ⇒ Existe una estrecha correlación entre clima, vegetación y los territorios geográficos.
- ⇒ En Bolivia, el clima y la vegetación son tropicales en todo su territorio y a cualquier altitud.
- ⇒ El régimen de lluvia tropical se caracteriza por un máximo de precipitaciones coincidente con la época estival, es decir, la de mayor radiación.
- ⇒ En Bolivia, el ciclo diurno de temperatura tiene una amplitud importante en toda época del año, de modo que en cualquier mes hay temperaturas más o menos altas en el día y bajas a muy en la noche, lo que posibilita una actividad biológica casi todos los días del año.

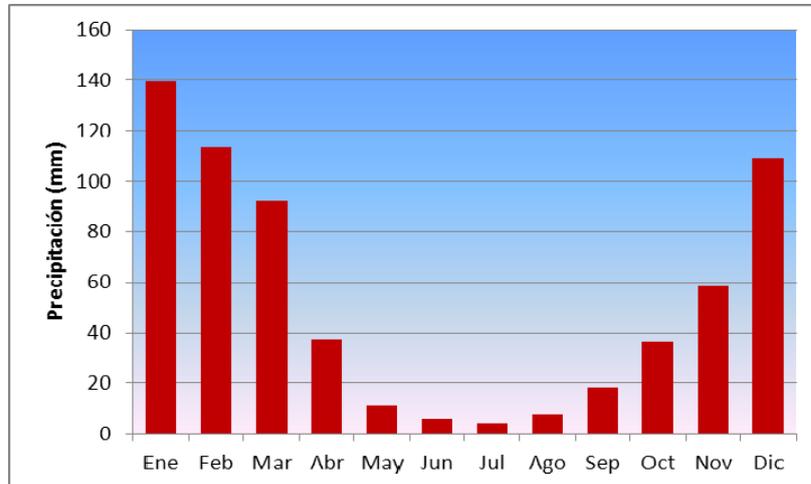
En el área de proyecto y sus alrededores se han identificado 149 estaciones meteorológicas que cuenta con información de precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación, velocidad de viento y registros de nubosidad, a continuación en el cuadro se detalla la cantidad de estaciones por parámetro y la longitud promedio de los registros.

**Cuadro 1**  
**Número de Estaciones con Información y Longitud Promedio de los Registros**

<b>Parámetro</b>	<b>Número de Estaciones con Datos Diarios</b>	<b>Número de Estaciones con Datos Mensuales</b>	<b>Longitud Promedio del Registro (años)</b>
Precipitación	136	11	36
Temperatura	79	8	35
Humedad relativa	0	54	26
Velocidad del viento	30	5	20
Radiación solar	1	2	9
Evaporación	0	11	19
Nubosidad	0	13	20

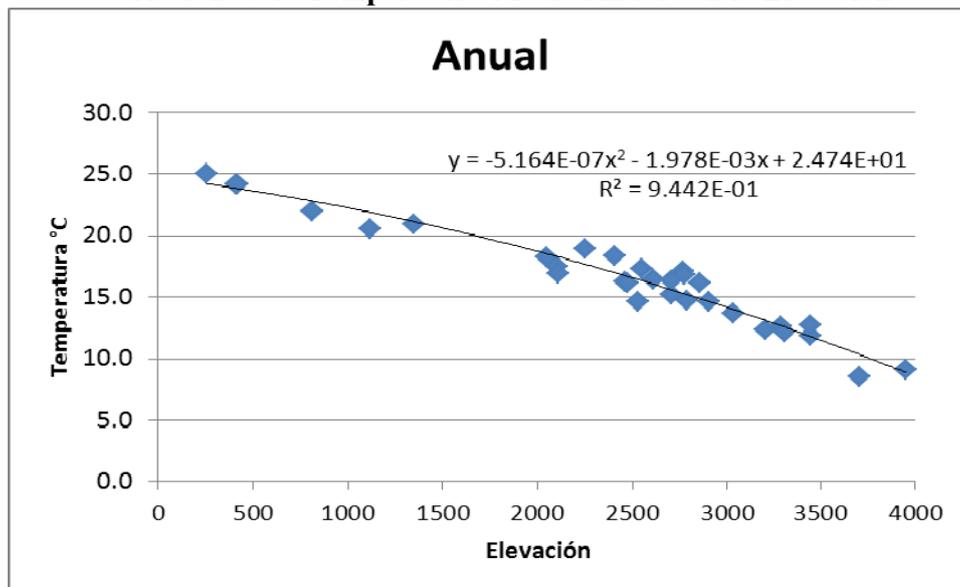
- ⇒ Precipitación, La precipitación anual promedio varía desde 351 mm en el extremo occidental hasta 1.163 mm en el extremo oriental, haciendo una precipitación real media de 637 mm sobre la cuenca de aporte del embalse Rositas. En la siguiente figura se muestra la distribución de la precipitación media de la cuenca a lo largo del año.

**Figura 2**  
**Precipitación Media Mensual sobre la Cuenca**



⇒ Temperatura. La temperatura media anual en el área de estudio varía en función de la altura, con un gradiente altitudinal variable que va desde 2,5<sup>0</sup>C/km en la parte baja hasta 7,3<sup>0</sup>C/km en las cumbres de la cordillera a 5.120 msnm. Para las estaciones de verano y otoño la relación es lineal, sin embargo, para el invierno y la primavera, la relación adquiere cierta curvatura de segundo grado la cual permite explicar un mayor descenso de la temperatura en las partes altas.

**Figura 3**  
**Variación de la Temperatura Media Anual con la Elevación**



La determinación de la temperatura a lo largo de la cuenca (isotermas) se ha obtenido aplicando las relaciones obtenidas para cada estación y para las condiciones anuales, al modelo de elevación digital de la cuenca. Las temperaturas mínimas son bajas en las partes altas, muchas veces por debajo del punto de congelamiento 0°C, dando lugar a la ocurrencia de heladas. En la siguiente figura se muestra la duración de heladas, en meses para el área de estudio. En la determinación de esta información se ha considerado que si la temperatura mínima diaria promedio para cada mes es menor que cero, el mes presenta helada.

⇒ Viento, El viento superficial juega un rol importante en los procesos de evapotranspiración como agente de advección del aire y de la humedad. En el área de estudio se han identificado 10 estaciones meteorológicas con registros de viento, las mismas que se muestran en el siguiente cuadro. Las velocidades medias registradas en cada estación varían entre 0.4 m/s y 3.7 m/s, con una media de las 10 estaciones de 2,1 m/s.

La dirección predominante del viento varía de una estación a otra y en general está condicionada por la topografía local.

**Cuadro 2**  
**Velocidad y Dirección Predominante de los Vientos.**

Estación	Velocidad media del viento (m/s)	Dirección predominante
AASANA Cochabamba	1.3	SE
Arani	1.4	N
Mairana	2.8	NW
Monteagudo El Banado	0.4	E
Redencion Pampa	3.7	N
Talula Tako Tako	2.4	E
Tarabuco	1.8	N
Trompillo Aeropuerto	2.9	NW
Villa Serrano	2.1	S
Zudanez	2.3	NE

⇒ Evaporación y Evapotranspiración, se han identificado 2 estaciones con registros de evaporación (tanques evaporimétricos) y que se encuentran en el área de proyecto: la estación de Monteagudo y la estación de Muyupampa. La estación de Monteagudo cuenta con registros de evaporación desde 1975 hasta 2010 con un importante vacío entre 1985 y 1995.

En el cuadro siguiente, se muestran los resultados de la comparación de las series de evaporación observada y de evapotranspiración calculada utilizando las fórmulas indicadas. Se considera que una correlación es buena cuando R2 es mayor a 0,5, y mejor mientras más cerca esté de 1.

**Cuadro 3**  
**Indicadores de Bondad de Ajuste para Diferentes**  
**Fórmulas de Cálculo de Evapotranspiración**

Fórmula	Monteagudo		Muyupampa	
	Coef de correl R <sup>2</sup>	Nash-Sutcliffe	Coef de correl R <sup>2</sup>	Nash-Sutcliffe
Thornthwaite	0,6407	0,5647	0,5137	0,4880
Turk	0,5403	0,3118	0,1478	-0,3617
Papadakis	0,5051	0,4955	0,4736	0,4710
Penmann-Montheit	0,6301	0,4120	0,5293	0,4428

## 4.2 Geología

El proyecto se encuentra dentro de las unidades del Subandino y Cordillera Oriental, llegando a rozar la cabecera de los afluentes más altos del río Grande la unidad del Altiplano.

La Provincia Geológica Subandino se ha dividido tradicionalmente en geología estructural en dos dominios, el interandino y el subandino. El Subandino como una compleja faja plegada y corrida, separada de la Cordillera Oriental por el denominado Cabalgamiento Frontal Principal, que constituye una importante falla longitudinal meridiana de corrimiento que limita ambas provincias geológicas. El límite oriental con las llanuras beniana y chaqueña está definido por el Frente de Cabalgamiento Subandino representado por la falla de Caquahuaca en el norte y por la falla de Mandeyapeca en el sur. En el Anexo 4 se muestran el Mapa Geológico.

Se han distinguido ciclos sedimentarios en el Proterozoico y en el Fanerozoico. Los ciclos proterozoicos se definen para los cratones antiguos que quedan fuera de la zona de influencia de la cuenca media y alta del río Grande. En la zona andina los ciclos del final del proterozoico dieron lugar a la separación de la subplaca de Arequipa del macizo brasileño y la formación de una serie de cuencas intracratónicas.

Hacia fines del Ordovícico medio se ensanchó la cuenca en el sector central y norte, produciendo el depósito de importantes secuencias marinas. Durante el Ciclo Cordillerano, la cuenca posiblemente corresponde a un rift de trasarco.

Por encima aparecen terrenos silúricos y devónicos. Los materiales ordovícicos y silúricos aparecen en la parte central y occidental de la cuenca, mientras que los devónicos lo hacen en la zona central y oriental.

Los terrenos carboníferos y triásicos aparecen en la zona oriental del Subandino asociados a una cuenca sedimentaria formada después de la formación del orógeno Hercínico.

La sedimentación jurásica y cretácica aparece asociada a cuencas intraplaca en las que predominan sedimentaciones continentales con alguna apertura ocasional a mares abiertos. La

mayor parte de los afloramientos de estas unidades están el sector occidental dentro de la Cordillera Oriental. Algunos afloramientos de espesor reducido se encuentran en el Subandino (como ocurre en las inmediaciones de la cerrada de Rositas).

El terciario preorogénico en la región de la Cordillera Oriental la Formación Cayara, de ambiente fluvial y lacustre, y la Formación Potoco, depositada en una secuencia planicie fluvial y lacustre pero con influencia volcánica concluye con un conjunto de formaciones paleógenas (Paleoceno superior a Oligoceno inferior). Finalmente, existen unas facies fluviales y lacustres denominadas Formación Camargo.

En la región Subandina, con la Formación San Diego se concluye el Ciclo Subandino. Esta unidad, está restringida a pocas localidades del Subandino sur.

En el límite Oligoceno-Mioceno, se produce la gran discontinuidad en los Andes debido a la formación, en territorio peruano-chileno, de un complejo arco volcánico. La sedimentación durante el Ciclo Andino II está estrechamente relacionada al volcanismo mioceno.

En la región Subandina los sedimentos terciarios recientes el Grupo Chaco incluye y representa la mayor parte de la secuencia cenozoica del subandino meridional (Oligoceno superior-Plioceno). Incluye las siguientes formaciones: Petaca Yema Tariquia Guandacay, Emborozú.

En la Cordillera Oriental y valles del Subandino el cuaternario tiene una extensión muy reducida debido principalmente al fuerte encajamiento de la red de drenaje.

Son frecuentes los materiales coluviales y coluvio-aluviales asociados a las laderas. En algunos puntos se observan deslizamientos de tamaño moderado que suelen localizarse en zonas de quebradas de fuerte pendiente.

En el extremo norte de la cuenca son frecuentes las depresiones endorreicas en las que se han acumulado depósitos de origen lacustre como ocurre en Cochabamba o Punata.

Los depósitos glaciares aparecen en las zonas de mayores pendientes de los bordes occidentales y septentrionales de la cuenca.

El sector del sitio de presa, se localiza en la denominada franja subandina y está compuesto exclusivamente por las Formaciones Scarpment (carbonífero) y por encima la Formación Cangapi (Triásico).

La formación Scarpment, forma parte de los materiales que servirán de apoyo a la presa de Rositas. Esta formación, está constituida principalmente por areniscas amarillentas que presentan importantes farellones dado su carácter masivo. No se encontraron restos fósiles en estas areniscas.

El final del Pérmico y principios del Triásico, está representado por la formación Cangapi, formada por areniscas sedimentarias en general deleznales.

Las pendientes de ladera en el sector del sitio de presa son de medianas a altas, llegando a tener hasta 900 de caída.

### **4.3 Geomorfología**

La Cuenca del río Grande, se localiza en la parte central de Bolivia, sobre la parte oriental de la Cordillera de los Andes, el proyecto, se enclava en la parte oriental de la Cordillera de los Andes, inmediatamente al sur de la inflexión que ésta muestra, al pasar de la dirección NO-SE al norte, a la N-S, al sur.

En la parte oriental de la Cordillera de los Andes, la Cuenca del río Grande se dispone sobre los Dominios del Subandino (al este) y de la Cordillera Oriental (al oeste), siendo el límite entre ambos una línea prácticamente norte-sur que atraviesa la Cuenca algo más al oeste respecto a la parte media de la misma. Esta línea corresponde al Cabalgamiento Frontal Principal, que constituye una importante falla longitudinal meridiana, de corrimiento.

El Subandino corresponde a una banda de elevaciones que se localiza, pues, en el este de la Cordillera. Esta banda está formada estructuras plegadas de dirección N-S, en la parte más oriental, donde se localiza el Vaso del Embalse de Rositas, y NNO-SSE, en la occidental.

La Cordillera Oriental presenta características semejantes a las del Subandino, salvo la dirección de las estructuras, que es NO-SE, y el mayor grado de deformación tectónica, que incluye no solo fuerte plegamiento sino, también, cabalgamientos internos. Además de los mencionados Dominios Geológicos principales, cabe mencionar la presencia de materiales volcánicos, de edad atribuida terciaria, sobrepuestos al Dominio de la Cordillera Oriental, en la parte occidental de la Cuenca.

Las litologías de los materiales sedimentarios de los Dominios Subandino y de la Cordillera Oriental tienen edad Ordovícico-Cretácico, y son, fundamentalmente, de naturaleza areniscosa y lutítica, con algunos episodios calizos (Pérmico).

En el entorno del Vaso del Embalse de Rositas, localizado en el Subandino Oriental, las sierras están constituidas por litologías areniscosas de edades Carbonífero-Triásico, y las zonas deprimidas (los grandes valles de los afluentes principales) por litologías arcillo-areniscosas de edad Cretácico-Terciario. Las estructuras N-S y NNO-SSE del Subandino, y NO-SE de la Cordillera Oriental y la distinta respuesta que, respecto a su resistencia a la erosión, muestran los materiales, determina la Morfoestructura de la Cuenca.

En el Subandino, la Morfoestructura está constituida por serranías paralelas entre sí, entre las que se alojan valles, que en la Cuenca son de dirección N-S, en la parte más oriental, y NNO-SSE en la occidental. Las serranías coinciden, pues, con las litologías más resistentes a la erosión y suelen representar generalmente anticlinales, a veces sinclinales, y otras veces,

partes del flanco de los mismos. En la Cordillera Oriental, la Morfoestructura está conformada por serranías semejantes y con idéntico origen pero de dirección NO-SE.

Así pues, la Morfoestructura de sierras y valles, de direcciones dominantes NO-SE a N-S es la dominante en la Cuenca, siendo el resultado del encajamiento hidrográfico promedio en la misma. No obstante, esta morfoestructura puede presentarse localmente poco o nada definida, cuando el encajamiento hidrográfico apenas está esbozado (lo que ocurre en las diversas altiplanicies, restos de relieves antiguos que salpican las partes centrales y occidentales de la Cuenca) o localmente muy destruida, cuando ha sido objeto de una mayor erosión a causa del mayor y último encajamiento de los ríos principales sobre ella.

Además, en relación con los materiales volcánicos del oeste de la Cuenca, se presentan localmente morfoestructuras tabulares, subhorizontales, que tapan o interrumpen la morfoestructura dominante, de sierras y valles.

La cuenca y el sector de la presa, tienen un relieve intrincado y una elevada altitud promedio, en su mayor parte, igual o superior a 2000 msnm, los puntos más altos de la cuenca, alcanzan en la zona de Cochabamba, los 5000 msnm y el punto más bajo en el sitio de presa es de 440 msnm.

#### **4.4 Hidrología**

La Cuenca del río Grande se localiza en la parte centro-meridional de Bolivia, perteneciendo a la margen derecha de la Cuenca Amazónica. La Cuenca del río Grande drena, en su parte alta y media, la Cordillera Oriental y el Subandino, y en su parte baja la Llanura Chaco-Beniana. La presa de Rositas se localiza en el último resalte litológico del Subandino que corta perpendicularmente el río Grande, inmediatamente aguas arriba de la localidad de Abapó y antes de penetrar en dicha llanura. Ver Anexo 3.4 de la ficha ambiental Mapa Hidrológico.

El río Grande se conforma nominalmente en la parte centro-occidental de la Cuenca, a partir de la unión de los ríos Caine y Chayanta. Más adelante (en su fluir hacia el este), tiene como afluentes principales, primero al Mizque (izquierdo, septentrional) y después al Azero (derecho, meridional), antes de llegar a la presa de Rositas

⇒ Subcuenca del Caine se encuentra en la parte septentrional de la cabecera de la Cuenca. El río Caine se conforma nominalmente a partir de la unión de los ríos Rocha (de procedencia norte) y Arque (de procedencia suroccidental), cuyas cuencas de recepción adoptan una disposición radial, centrípeta, de unos 40-100 km de diámetro, aguas abajo de dicha unión, y a lo largo de más de 100 km, el Caine adopta un trazado muy rectilíneo, NO-SE, coincidente con el “apéndice” final de la Subcuenca. En esta zona, la Subcuenca tiene una anchura máxima de unos 25 km.

⇒ Subcuenca del Chayanta conforma la mitad meridional de la cabecera de la Cuenca. El Chayanta tiene una cuenca de recepción más importante y extensa por su margen derecho (meridional), En general, los afluentes del Chayanta presentan sentidos promedio SO-NE y

trazados a veces quebrados, mientras que los afluentes de éstos suelen ser NO-SE o SE-NO, todo lo cual refleja un condicionamiento por, o adaptación a, la morfoestructura dominante NO-SE, del Dominio de la Cordillera Oriental. No obstante, algunos afluentes derechos septentrionales presentan disposición radial centrífuga, reflejando un drenaje sobre materiales más homogéneos (bordes de Relieves Volcánicos).

- ⇒ Subcuenca del río Mizque, afluente izquierdo del Grande, se localiza en la parte septentrional de la Cuenca general de éste. La Subcuenca tiene, en sus partes alta y media, unos 72 km de anchura mientras que en su parte baja no supera los 20. Es ligeramente asimétrica, con algo mayor extensión de su vertiente izquierda respecto a la derecha. La mayor parte de la red hidrográfica de la Subcuenca muestra un notable control morfoestructural, NO-SE en su parte más occidental y NNO-SSE en la central y oriental, direcciones que siguen el bajo Mizque y la mayor parte de los afluentes. El Mizque alto y medio suele cortar oblicua o transversalmente la morfoestructura.
- ⇒ Subcuenca del Azero, se localiza en la parte suroriental de la Cuenca. El río Azero presenta un trazado notablemente quebrado, con fuerte condicionamiento morfoestructural, siendo predominantemente de sentido S-N en sus partes baja y media, y O-E e incluso N-S en la alta. Sus afluentes presentan también ese mismo fuerte condicionamiento, siendo los derechos de trazados S-N y los N-S u O-E los izquierdos. Cerca del límite occidental de la Subcuenca, el Azero se conforma nominalmente a partir de dos cursos, uno N-S (río Marcani) y otro S-N (río Cruz Mayu). El mayor grado de incisión/encajamiento para el primero respecto del segundo, conduce a deducir que aquél debe ser considerado el Azero naciente.

#### **4.5 Calidad del Aire y Ruido Ambiental**

- ⇒ Calidad del aire, Las mediciones realizadas en la zona del proyecto hidroeléctrico Rositas, tanto en el punto CA1, como en el punto CA2, indican que las concentraciones promedio de los gases de inmisión cumplen con los valores límites recomendados por el Reglamento en materia de contaminación atmosférica Ley 1333 y por los TLV's (Límites permisibles para ambientes ocupacionales) según la ACGIH para salud ocupacional, para un periodo de 8 horas laborales.

**Cuadro 4**  
**Resultados de Gases de Inmisión**

Parámetros	Código del Punto de Muestreo	Unidades	Límite de Detección	Resultados (*)		Límites Permisibles	
				TWA (1)	PEAK (2)	RMCA Anexo 1-2	ACGIH TLV's 2014
Metano (CH <sub>4</sub> )	CA1	%	0,1 – 100	< 0,1	< 0,1	ND	500
	CA2	%	0,1 – 100	< 0,1	< 0,1	ND	500
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	CA1	%	0,1 – 100	< 0,1	< 0,1	ND	5000
	CA2	%	0,1 – 100	< 0,1	< 0,1	ND	5000
Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	CA1	µg/m <sup>3</sup>	0,1 – 50	< 0,1	< 0,1	150	780
	CA2	µg/m <sup>3</sup>	0,1 – 50	< 0,1	< 0,1	150	780
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	CA1	µg/m <sup>3</sup>	0,1 – 50	< 0,1	< 0,1	365	520
	CA2	µg/m <sup>3</sup>	0,1 – 50	< 0,1	< 0,1	365	520
Vapores orgánicos (VOC's)	CA1	ppm	0,1 – 500	< 0,1	< 0,1	ND	300
	CA2	ppm	0,1 – 500	< 0,1	< 0,1	ND	300

RMCA, anexo 1 y 2: Reglamento en materia de contaminación atmosférica Ley 1333

TLV's 2104: Límites permisibles para ambientes ocupacionales, para un periodo de 8 horas laborales

ND: No existe valor de referencia

(1)(2) TWA: Valor promedio ponderado para 8 horas – PEAK: Valor pico más alto en la medición

(\*): Promedio de las mediciones puntuales

Nota: Los límites permisibles detallados en el cuadro, son de enfoque de calidad de aire en ambiente y sectores ocupacionales

⇒ Evaluación de material particulado, Como resultado de las mediciones en los dos puntos monitoreados, estos indican que las concentraciones promedio de las partículas cumplen con los valores límites recomendados por el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley 1333.

**Cuadro 5**  
**Resultados de Material Particulado en la Zona del AID**  
**Proyecto Hidroeléctrico Rositas**

Parámetros	Código Punto de Muestreo	Unidades	(1*) Valor Final µg/m <sup>3</sup> (condición normal)	(2*) Valor Final µg/m <sup>3</sup> (condición <i>in situ</i> )	RMCA – Ley 1333
Partículas suspendidas totales (PST < 100 µm)	CA1	mg/ m <sup>3</sup>		0,007	
		ug/m <sup>3</sup>	7,3	7,0	260
	CA2	mg/ m <sup>3</sup>		0,010	
		ug/m <sup>3</sup>	10,4	10,0	260
Partículas suspendidas (PM < 10 µm)	CA1	mg/ m <sup>3</sup>		0,005	
		ug/m <sup>3</sup>	5,3	5,0	150
	CA2	mg/ m <sup>3</sup>		0,009	
		ug/m <sup>3</sup>	9,3	9,0	150

Nota: Valor final reportado, unidades en ug/m<sup>3</sup> a condiciones normales de presión y temperatura (760 mm de Hg y 25° C), para su comparación con los límites del Anexo 1 (Ley 1333).

⇒ Ruido ambiental, En el primer periodo de estudio (época seca), de los 10 puntos de mediciones, 9 puntos presentaron niveles promedio, máximos y mínimos de ruido por debajo de los niveles permitidos por la Ley 1333 (68 dB, límite permisible de ruido de fuentes fijas). Mientras que en la zona del río Grande antes de la localidad de Abapó (RU9),

los valores máximos pueden superar los 82 dB, siendo estos valores mayores a los límites permisibles de ruido en fuentes fijas, de acuerdo a la Ley 1333.

En la época de lluvias (Febrero 2016), de los 8 puntos medidos, 7 lugares presentaron niveles promedio, máximos y mínimos de medición sonora por debajo de los niveles permitidos por la Ley 1333 (68 dB, límite permisible de ruido de fuentes fijas). Mientras que en la zona de Muyupampa (RU4), los valores máximos superan los 69 dB, siendo estos valores superiores a los límites permisibles de ruido en fuentes fijas, de acuerdo a la Ley 1333.

**Cuadro 6**  
**Niveles de Ruido Ambiental en el AID del Proyecto Hidroeléctrico Rositas**

Puntos de Muestreo			Época Seca			Época de Lluvias		
Código	Municipio	Lugar	Valor Eq. Max (DB)	Valor Eq. Min (DB)	Valor Eq. Promedio (DB)	Valor Eq. Max (DB)	Valor Eq. Min (DB)	Valor Eq. Promedio (DB)
RU1	Cabezas	Rio Ñancahuazú	55	50	52	50	46	48
RU2	Tatarenda	Rio Tatarenda	51	50	51	55	49	52
RU3	Lagunillas	Arroyo Teraboy	53	51	52	57	47	52
RU4	Muyupampa	Afluente Iti	66	58	62	69	67	68
RU5	Cabezas	Rio Rositas	55	50	53	50	45	48
RU6	Cabezas	Rio Grande	52	50	51	63	57	55
RU7	Cabezas	Rio Grande	61	56	58	50	48	49
RU8	Cabezas	Rio Ñancahuazú	59	53	56	51	45	48
RU9	Cabezas	Río Grande	82	72	77	-	-	-
RU10	Cabezas	Grande+Rositas	62	60	61	-	-	-

⇒ Calidad del agua, La zona de estudio cuenta con valores de pH entre 8 y 8,7 en época seca, y entre 7,5 y 8,13 en época de lluvias, lo que indica que son aguas levemente alcalinas. Los cuerpos de agua de la zona de estudio se agrupan en cuatro clases, las aguas Cálcico – bicarbonatadas (Rio Ñancahuasu medio, Rio Rosita y Arroyo Rosita), Magnésico – sulfatadas (Tatarenda, La Chancadora – Abapó y Peña Blanca), Sódico – sulfatadas (Arroyo Teraboy, Estación Searpi y Yumao) y la Sódico – bicarbonatadas (La Junta), siendo los aniones de bicarbonatos y sulfatos los más predominantes.

La caracterización de los parámetros físico-químicos de los diferentes cuerpos de agua en el AID del proyecto, presentó valores bajos y admisibles de los mismos, en la época seca y valores aún más bajos en la época de lluvias. En la época seca la turbidez, conductividad, sólidos, oxígeno disuelto y DBO5 y DQO, pH y alcalinidad, indican que estos cuerpos de agua no se encuentran alterados por alguna descomposición orgánica y van de acuerdo a las características geológicas de la zona. En la época de aguas altas existe un importante arrastre de sedimentos, los cuales van cargados tanto de diferentes componentes inorgánicos como orgánicos, sin embargo debido al elevado caudal existe un gran factor de dilución.

Al mismo tiempo, los cuerpos de agua de Tatarenda Nueva y Yumao (Río Grande) están caracterizados por la presencia de Plaguicidas Organofosforados y Organoclorados (Aldrin, Clordano, DDT, Dieldrin, Endrin, Heptacloro, Malation y Paration), en concentraciones por debajo de los límites establecidos en Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica en Bolivia (Ley 1333). Estos puntos fueron seleccionados por su producción agrícola mediana y de subsistencia.

Desde el punto de vista bacteriológico o microbiológico, los 13 cuerpos de agua estudiados presentaron valores de Coliformes totales y Coliformes termotolerantes dentro de los valores máximos admisibles del RMCH (ver Anexo 6 Valores de calidad de Agua). Las mayores se reportaron en los ríos y afluentes que presentan centros poblados pequeños o asentamientos con efluentes de aguas residuales domésticas y ganadería intensiva.

Los valores de los parámetros encontrados en los ríos y afluentes del AID del proyecto, según la Clasificación de cuerpos de aguas del RMCH, corresponderían a las clases A y B de la clasificación, lo que indica una buena calidad de agua.

Los resultados de los estudios de medio acuático confirman los resultados físico-químicos y viceversa, ya que nos indican que biológicamente la calidad de agua de estos ambientes es buena mediante:

- Los análisis de clorofila-a reportaron estos cuerpos como oligotróficos a mesotróficos, (productividad primaria baja a intermedia en un solo punto),
- Presencia de especies de algas indicadoras de buena calidad de aguas,
- Presencia de familias de invertebrados bentónicos indicadoras de una buena calidad de aguas según el Índice BMWP/Bol,
- Ausencia de macrófitas en la mayoría de los puntos de muestreo,
- Riqueza y abundancia en cuanto a la fauna acuática (fitoplancton, zooplancton, invertebrados bentónicos, peces y macrófitas).

⇒ Usos del Agua, En los municipios de Cabezas y Gutierrez se pudo observar que existe un número de fuentes que, por diversas razones, no funcionan o no se usan para el suministro de agua. En Cabezas solo 8 (14%) de las fuentes de agua no funcionan o no se usan. Las causas más comunes para esta situación son: falta de obras de captación en ríos y/o vertientes, falta de bomba o problemas en el funcionamiento de las bombas en los pozos profundos, carácter privado de la propiedad en caso de lagunas y, finalmente, mala calidad del agua en casos muy específicos de Abapó.

En general, el 73% de las fuentes de agua verificadas son aprovechadas para el consumo doméstico y pecuario. El restante 27%, en su mayoría vertientes, no están siendo utilizadas y aunque tienen potencial de uso, éstas requieren de infraestructura para su aprovechamiento, sin embargo, sus caudales son reducidos y sólo se encuentran en el piedemonte y las serranías.

La mayoría de las fuentes de agua identificadas son aprovechadas para el consumo humano y pecuario a través de pequeños sistemas de agua construidos y manejados por los propios usuarios. Estos sistemas, que sobrepasan la centena, benefician aproximadamente a 6.350 familias (31.750 habitantes).

Los sistemas de agua identificados son manejados por los propios usuarios (autogestionarios) y tienen las siguientes características:

- Infraestructura de captación, aducción, almacenamiento y distribución mejorada en la mayoría de los casos.
- Tipos de organización en torno al agua diferenciados según características de la comunidad.
- Administración y manejo financiero diferenciado por tipo de organización.

#### **4.6 Uso Actual del Suelo**

En los estudios básicos realizados para la cuenca del Río Grande, las características ambientales, el paisaje, los rangos altitudinales la distribución de la vegetación entre otros aspectos, para la identificación de las diferentes unidades de cobertura y uso de la tierra.

La clase de cobertura y uso de la tierra, según el Sistema de Clasificación de Cobertura de la Tierra de la FAO 2002, los mapas del Sistema Nacional de Ordenamiento Territorial (SNIOT 2002) y el Mapa de Uso y Cobertura 2010 del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. La reclasificación la leyenda de Uso Actual de la Tierra es la siguiente:

- Agropecuaria intensiva
- Agropecuaria extensiva
- Agropecuaria extensiva dispersa
- Agricultura y Ganadería dispersa
- Agrosilvopastoril
- Ganadería en pastos cultivados
- Ganadería extensiva
- Ganadería extensiva dispersa
- Ganadería extensiva y agricultura dispersa
- Silvopastoril
- Forestal y productos del bosque
- Caza y Pesca
- Protección
- Sin Uso
- Área Urbana

Se observa que la mayor parte del embalse está cubierto por bosque utilizado para el pastoreo, constituyendo un sistema silvopastoril. En algunas áreas planas y con pendientes moderadas al borde de los ríos, especialmente en la parte occidental del embalse, existen zonas con parcelas de cultivo categorizadas como de uso agropecuario extensivo. En un pequeño sector cerca de

la localidad de Vado del Yeso, existe además un conjunto más complejo de pequeñas parcelas de cultivo, pastoreo y bosque, categorizado como sistema agrosilvopastoril.

La categoría “agropecuaria extensiva dispersa” se limita a un área pequeña al extremo Oeste del embalse, representando una intensidad menor de uso. El uso categorizado como de caza y pesca corresponde a cuerpos de agua y lechos de ríos, y la categoría “sin uso” corresponde a afloramientos rocosos ubicados en el extremo norte del área del embalse, Ver Anexo 3.4 de la ficha ambiental, Mapa de Uso Actual del Suelo

**Cuadro 7**  
**Uso del Suelo en el AID**

Uso	Embalse		Área Aguas Abajo Presa-Abapó		Total	
	Area [ha]	% del Área	Area [ha]	% del Área	Area [ha]	% del Área
Area Urbana	0	0,0	21	0,7	21	0,0
Agropecuaria Extensiva	4.739	12,1	93	3,0	4.844	11,5
Agropecuaria Extensiva Dispersa	169	0,4	169	5,5	339	0,8
Agrosilvopastoril	1.049	2,7	0	0,0	1.052	2,5
Silvopastoril	29.523	75,7	2116	68,5	31.715	75,3
Forestal y productos del bosque	0	0,0	14	0,5	14	0,0
Caza y Pesca	3.389	8,7	674	21,8	4.072	9,7
Sin Uso	138	0,4	0	0,0	138	0,3

#### 4.7 Paisaje

Según los valores obtenidos respecto a la Calidad Visual de las dos Unidades de Paisaje del AID del proyecto, y considerando los criterios de valoración para esta cualidad:

Calidad alta = 28 a 38 puntos,

Media = 17 a 27 puntos,

Baja = 6 a 16 puntos;

Observamos que ambas unidades de paisaje presentan valores promedio muy próximos, correspondientes a una Calidad Visual del Paisaje MEDIA.

Esto significa que son paisajes relativamente conservados, lo que hace que sean paisajes vistosos, con características paisajísticas importantes, tales como la diversidad de formaciones vegetales, el contraste de colores entre la vegetación, el suelo desnudo, el cielo y el agua; relieve montañoso con pendientes de ladera, valles fluviales estrechos a abiertos, playas al borde del río, presencia de agua (ríos), la baja densidad de población y el manejo de cultivo tradicional aunque con el uso de sustancias tóxicas (pesticidas, fungicidas, herbicidas) que van contaminando el paisaje.

## 5. Descripción del Medio Biológico

La descripción del medio biótico del área de influencia directa e indirecta, comprende ecosistemas terrestres, el estudio de la vegetación, y ecosistemas acuáticos.

### 5.1 Ecosistemas Terrestres

#### 5.1.1 Vegetación

De acuerdo a por Ibisch et al (2004) a nivel nacional define 12 ecoregiones de las cuales 6, se encontrarían en la zona del estudio: Bosques Secos Interandinos, Bosque Boliviano-Tucumano, Chaco Serrano, Gran Chaco, Puna Semi húmeda y Yungas

Debido a que el AII incluye un área de grandes dimensiones, se realiza una caracterización general de su cobertura vegetal en base a las 6 ecoregiones propuestas por Ibisch et al. (2004). A continuación se resume la descripción para cada una de estas ecoregiones (ver Anexo 3.4 de la ficha ambiental, mapa de vegetación):

- ⇒ Bosques Secos Interandinos. Incluye una gran variedad de formaciones vegetales deciduas que van desde los bosques secos que se encuentran en la región de los Yungas (departamento de La Paz) hasta los valles del centro y sur de Bolivia. El bosque deciduo está altamente destruido o muy perturbado. Contiene diferentes tipos de formaciones florísticas.
- ⇒ Bosque BolivianoTucumano. Bosques semihúmedos montanos que se encuentran al sur del codo de los Andes. Se diferencian de los Yungas por la considerablemente menor precipitación, menores temperaturas mínimas y una menor diversidad biológica que la presente en los Yungas (al noroeste del codo de los Andes).
- ⇒ Chaco Serrano. Comprende por bosques deciduos secos. Esta ecoregión comparte especies con otras ecoregiones como la Caatinga (Brasil), Misiones (Argentina). Se considera que estas son remanentes del bosque seco del Pleistoceno que tuvo una extensión considerable hace 18000 a 20000 años.
- ⇒ Gran Chaco. Bosques deciduos bajos con abundantes cactus columnares.
- ⇒ Puna Semi húmeda. Matorrales más o menos abiertos, y algunas veces resinosos, con parches de varias especies de Polylepis.
- ⇒ Yungas. Esta ecoregión es marginal dentro del AII definida. Son bosques húmedos montanos con alta diversidad y un extremadamente alto nivel de endemismo.

Así mismo, para tener un panorama completo se debe citar clasificación biogeográfica ecológica desarrollada por Navarro & Maldonado (2002), Navarro & Ferreira (2009) y Navarro (2011) para Bolivia, el AII incluye varias provincias biogeográficas de las regiones

Andina Tropical, Brasileño-Paranense y Chaqueña Septentrional. Esta última región es incluida dentro del AII solo marginalmente. En el cuadro siguiente se presentan las regiones y las provincias que las conforman.

**Cuadro 8**  
**Resumen Regiones y Provincias de la Clasificación**  
**Biogeográfica Ecológica de Bolivia**

<b>Regiones</b>	<b>Provincias</b>
Brasileño-Paranense	Cerradense Occidental
Andino Tropical	Boliviano-Tucumana
	Puneña mesofítica
	Puneña xerofítica
	Yungeña Peruano-Boliviano
Chaqueña septentrional	Chaqueña

Para la caracterización del AID se realizó una revisión y sistematización de la información bibliográfica existente en el mapa de vegetación potencial de Navarro & Ferreira (2007) y las publicaciones de Navarro & Maldonado (2002) y Navarro (2011). Adicionalmente, se utilizó como base el mapa biogeográfico de Navarro & Ferreira (2009) para delimitar las Unidades Ambientales Integradas (UAI).

⇒ Subandina inferior Boliviano-Tucumana transicional al Chaco y a la Chiquitanía

⇒ Subandina inferior Chiquitana de transición a Boliviano-Tucumana y al Chaco

**Cuadro 9**  
**Descripción de los Ecosistemas del Área de Influencia**

	Ecosistema
UAI Subandina Inferior Boliviano-Tucumana Transicional al Chaco y a la Chiquitanía	
BOSQUES CLIMATÓFILOS	Bosque seco boliviano-tucumano transicional del piso basimontano inferior septentrional: Serie del Soto ( <i>Schinopsis marginata</i> ) y Morado ( <i>Machaerium cleroxylon</i> )
	Bosque subhúmedo transicional del piso basimontano inferior de la Cuenca del Río Grande: Serie de Gallito rosado ( <i>Erythrina dominguezii</i> ) y Tipa ( <i>Tipuana tipu</i> )
BOSQUES EDAFO-HIGROFILOS	Algarrobal freatofítico Boliviano-Tucumano interandino-inferior: Serie de <i>Mimozyganthus carinatus</i> ( <i>Vallesia glabra</i> ) - <i>Prosopis alba</i>
	Bosques ribereños de Sauce de Humboldt ( <i>Salix humboldtiana</i> ) asociado a manchas de matorrales y arbustales ribereños sucesionales: Serie de <i>Sapium glandulosum</i> – <i>Salix humboldtiana</i>
	Tuscal ribereño sucesional sobre playas fluviales arenosas: Serie de Acacia ( <i>Vachelia</i> ) aroma – Acacia ( <i>Vachelia</i> ) <i>macracantha</i>
	Espinillar ribereño sucesional sobre playas fluviales fangosas: Serie

	Ecosistema
UAI Subandina Inferior Boliviano-Tucumana Transicional al Chaco y a la Chiquitanía	
	de <i>Tessaria integrifolia</i> - <i>Acacia albicorticata</i>
VEGETACIÓN SAXÍCOLA	Comunidad de <i>Tillandsia maxima</i> , <i>T. fendlerii</i> , <i>T. samaipatana</i> , <i>Cleistocactus winteri</i> , <i>C. samaipatanus</i> , <i>C. candelilla</i> Comunidad de <i>Fosterella albicans</i> , <i>Vellozia andina</i> , <i>Fosterella Penduliflora</i>
UAI Subandina Inferior Chiquitana de Transición a Boliviano-Tucumana y al Chaco	
BOSQUES CLIMATOFILOS	Bosque chiquitano del transicional del subandino inferior del norte de Santa Cruz: Serie del Soto y Jichituriqui rosado <i>Schinopsis marginata</i> - <i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> .
	Cerrado relicto del subandino inferior: Serie de <i>Syagrus cardenasii</i> - <i>Lafoensia pacari</i> .
BOSQUES HIGROFITICOS	Bosque higrofítico de los valles del subandino inferior: Serie de <i>Vitex cymosa</i> – <i>Licaria triandra</i>
	Bosque mesofítico-freatofítico de los valles del subandino en la transición Chiquitanía-Chaco-BolivianoTucumano: Serie de <i>Albizia niopoides</i> - <i>Diplokeleba floribunda</i>
	Bosques ribereños y arbustales ribereños sucesionales de aguas blancas del Río Grande

En total se registraron 350 especies, distribuidas en 82 familias y 276 géneros. Para el conteo de las especies se incluyeron 10 morfoespecies que fueron determinadas hasta género. Del total de las especies 332 son nativas, 6 naturalizadas y 12 especies son endémicas para Bolivia. En el Anexo 9 se presenta una Lista de las familias y géneros con mayor riqueza de especies. La mayor parte de estas especies fueron árboles (148), seguido de hierbas (88), arbustos (73), trepadoras (38) y epífitas (2)

Se registraron siete especies que se encuentran incluidas en el Libro Rojo de la Flora amenazada de Bolivia. Vol. I. Zona Andina (MMAyA 2012). Estas son: *Myroxylon peruiferum* y *Vellozia andina*, ambas en peligro de extinción (EN), *Pisonia ambigua*, *Schinopsis marginata*, *Syagrus cardenasii* y *Tipuana tipu* que están catalogadas como Vulnerables de extinción (VU), y *Loxopterygium grisebachii* categorizada como Preocupación Menor (LC). Se registraron 12 especies endémicas que pertenecen a 11 familias botánicas. Estas son: *Aphelandra rusby* (Acanthaceae), *Syagrus cardenasii* (Arecaceae), *Puya nana* (Bromeliaceae), *Harrisia tetraacantha* (Cactaceae), *Croton abutilifolius* (Euphorbiaceae), *Lonchocarpus pluvialis* y *Luetzelburgia andina* (Fabaceae), *Bougainvillea modesta* (Nyctaginaceae), *Basistemom silvaticus* (Plantaginaceae), *Diplokeleba herzogii* (Sapindaceae), *Brunfelsia boliviana* (Solanaceae) y *Vellozia andina* (Velloziaceae).

### 5.1.2 Descripción de la Fauna

Los grupos de fauna analizados son herpetofauna (anfibios y reptiles), avifauna (ornitofauna) y mastofauna.

- ⇒ Herpetofauna (anfibios), la mayor parte de estas especies (7) fueron registradas en el área de Moroco. Dos especies de anfibios fueron registrados en la Junta y uno solo en Yumao. Esta baja diversidad de anfibios no es representativa del área de estudio, pues la diversidad de anfibios esperada para esta zona es mayor. Valverde (2012) registró un total de 21 especies de anfibios que pertenecen a 7 familias. Incluye la presencia de un total de 25 especies de anfibios en la zona. Combinando los resultados obtenidos durante el trabajo de campo, la bibliografía consultada y la opinión de la experta, las familias con la mayor riqueza de especies son Leptodactylidae e Hylidae, con nueve y ocho especies cada una.
- ⇒ Herpetofauna (reptiles), se registró un total de 21 especies de reptiles distribuidos en ocho familias (Fig. 207). En Yumao es el sitio con el mayor número de especies (14) seguido por Moroco (9). El Saladillo y la Junta (en la cuenca del río Ñancahuazú) fueron los más pobres en número de especies, con dos y una especie respectivamente. Valverde (2012) registró 22 especies de reptiles.
- ⇒ Avifauna, se presente proyecto se registró en total 156 especies de aves. Estas especies se distribuyen en 44 familias, de las cuales las más diversas son Tyrannidae (39) y Thraupidae (21). Los resultados obtenidos durante el presente estudio muestran que Moroco (cuenca del río Rositas) y Yumao (cuenca del río Grande) son los sitios con mayor diversidad de aves.

**Cuadro 10**  
**Número de Especies Registrados y Estimados para**  
**Cada Uno de los Sitios Estudiados**

<b>Sitio de Estudio</b>	<b>No. de Especies Registrados</b>	<b>Número de Especies Estimadas (Chao 2)</b>	<b>Límites de Confianza del Estimador (95%)</b>
Moroco	120	146	102 – 260
La Junta	94	70	63 – 95
El Saladillo	85	83	73 – 111
El Yumao	122	95	67 – 125

- ⇒ Mastofauna, La diversidad de mamíferos registrada dentro del AID del presente proyecto, es de 104 especies pertenecientes a 31 familias. El orden con mayor número de especies es Rodentia (34), seguido por Chiroptera (19). La riqueza de especies fue muy similar para los sitios Moroco, La Junta (Ñancahuazú) y Yumao (entre 41 y 44). En Saladillo se registraron menos especies de mamíferos (30), es el único en el que no se registraron murciélagos.

## 5.2 Ecosistemas Acuáticos

- ⇒ Especies semiacuáticas, Sobre las especies semiacuáticas se identificaron 5 especies de mamíferos presentes en la zona de estudio de los cuales cuatro de ellas se encuentran en el Libro Rojo de Vertebrados de Bolivia (Lobito de río, Anta, Tropero y Carachupa acuática).

En la zona de estudio se identificaron 14 géneros entre anfibios y reptiles, de los cuales la mayoría son semiacuáticas, siendo exclusivamente acuático el Caiman yacaré. Se registraron siete especies de reptiles y siete especies de anfibios. Sobre las aves acuáticas y semiacuáticas se registraron 11 especies, ninguna en peligro o estado crítico. Son de amplia distribución y muchas de estas aves son conocidas localmente, entre ellas están: *Phalacrocorax brasilianus*, *Bubulcus ibis*, *Ardeacocoi*, *Egrettathula* y *Theristicus caudatus*, las que pasan mayor parte de su vida en ríos, lagos y lagunas por lo que su alimentación depende exclusivamente de peces e insectos propios del río. Entre las aves semiacuáticas están *Vanellus chilensis*, *Charadrius collaris*, *Ceryle torquata*, *Chloroceryle americana*, *Sayornis nigricans* y *Tachycineta albiventer*, las cuales pasan parte de su ciclo de vida en ambientes acuáticos, ya sea para alimentarse o para anidamientos a orillas de los ríos.

- ⇒ Parámetros fisicoquímicos, los parámetros fisicoquímicos asociados a los muestreos en las dos épocas (aguas bajas y aguas altas). La temperatura fluctuó entre los 15,4°C en el río Afluente Iti hasta los 25,8 °C en el río Ñancahuazú (Medio) y fluctuó de 25,23 °C en el Arroyo Teraboy, a 34,50 °C en el río Grande a la altura de La Junta en el segundo periodo, el pH de las aguas en la zona de estudio es alcalino los valores de pH superiores a 8, mientras que durante el periodo de aguas altas las localidades del Río Grande (Tatarenda) y Río Rositas (Moroco) presentaron valores de 7,97 y 5,75.

Los valores obtenidos de conductividad en ambos periodos de colecta indican que existe una tendencia de disminución de iones durante el periodo de aguas bajas, los cuerpos de agua estudiados poseen valores típicos de ambientes mesomineralizadas e hipermineralizadas (210-802  $\mu\text{s}/\text{cm}$ ) (Navarro y Maldonado, 2011), con variaciones importantes entre periodos. Resalta en el conjunto de valores el aumento notable de conductividad en la localidad de Río Grande (Tatarenda) durante el periodo de aguas altas (793  $\mu\text{s}/\text{cm}$ ), en relación al periodo de aguas bajas (427  $\mu\text{s}/\text{cm}$ ).

En cuanto al oxígeno disuelto (OD), se evidenció que los ríos estudiados son bien oxigenados durante el periodo de aguas bajas. Los porcentajes de OD registrados en el periodo de aguas bajas son mayores al 100%, y variaron desde 102,3% en el Río Rositas hasta el 378,8% en Río Grande (El Puente). En el periodo de aguas altas, el notable descenso de la cantidad de OD en las concentraciones de cada punto estudiado sugiere que este elemento se encuentre en niveles aceptables (60-79%) a pobres (< 60%) en la mayoría de los cuerpos de agua.

- ⇒ Clorofila-a, la concentración de clorofila-a en los diferentes cuerpos de agua estuvo entre 0,81  $\mu\text{g}/\text{L}$  y 6,46  $\mu\text{g}/\text{L}$ . En la época de lluvias, solo se pudo obtener datos de clorofila-a de 6 cuerpos de agua (río Rositas, Arroyo Rositas, río Ñancahuazu bajo, río Ñancahuazu medio, Afluente Iti y Arroyo Teraboy) y sus concentraciones estuvieron entre 0 y 12,92  $\mu\text{g}/\text{L}$ . En general en este periodo, las concentraciones de clorofila-a fueron bajas, excepto en el río Ñancahuazu bajo, donde las concentraciones fueron altas (12,92  $\mu\text{g}/\text{L}$ ).

- ⇒ Fitoplancton, del análisis del fitoplancton y fitobentos se determinó que las aguas son oligo-mesotróficas y poseen buena calidad de agua. En el período de aguas bajas se determinaron 75 géneros fitoplanctónicos- fitobentónicos y en el período de aguas altas se determinaron 57. Sin embargo, se encontraron las siguientes especies: *Rhopalodia gibba*, *Surirella ovalis*, *Craticula frenguelli*, *Craticula cf. ambigua*, *Gomphonema cf. affine*, *Closterium moniliferum*, *Cosmarium cf. formosulum*, *Scenedesmus quadricauda*, *Cladophora sp.1*, *Merismopedia glauca*, *Tychonema bornetii*, *Anabaena cf. sphaerica*, *Lepocinclis spirogyroides*, las cuáles están referenciadas como alcalofilas y frecuentes en aguas eutróficas. La especie *Ceratium hirundinella*, *Oscillatoria cf. tenue* también presentes en los cuerpos de agua estudiados, al producir floraciones pueden ser altamente perjudiciales para la fauna del lugar, ya que producen sustancias tóxicas.
- ⇒ Zooplancton, En la zona de estudio se identificaron 21 especies y/o morfo-especies de zooplancton, perteneciendo 16 especies y/o morfo-especies al grupo de rotíferos, 3 al de copépodos, una especie al de cladóceros, y una al de protozoos tecamebianos (Tecamebas). Se identificaron, además organismos advénticos, como larvas de insectos de ephemeropteros y de dípteros (chidoridae, culisidae, simulidae, dixidae y ceratopogonidae), además de ostrácoda, oligochaeta, nematodo, y tardígrado. Sin embargo estos últimos pertenecen a grupos más bentónicos o perizooicas. El Anexo 6 muestra claves dicotómicas de las especies encontradas en el presente trabajo y además incluyen algunas fotografías de las diferentes especies.
- ⇒ Invertebrados bentónicos, la comunidad de macroinvertebrados acuáticos, según la abundancia relativa, los órdenes más abundantes fueron Diptera, Ephemeroptera, Trichoptera y Coleoptera conformando el 97% del total de individuos. Mientras que en la época de aguas la comunidad bentónica estuvo conformada por los órdenes Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera y Trichoptera. Y el 21 % corresponde aquellos órdenes que tuvieron menor composición como el caso del orden Hemiptera, Plecoptera, Lepidoptera, Megaloptera, Odonata
- ⇒ Ictiofauna, se encontraron 175 especies pertenecientes a nueve órdenes y 33 familias, siendo los Characiformes con mayor número de especies (N=75), seguido muy de cerca por los Siluriformes con 73 especies, mientras que los Atheriniformes y Synbranchiformes solo son representados con una especie.

A nivel de familias, los carácidos son los más abundantes con 37 especies, seguido de Loricariidae con 20 especies, por otro lado, los representantes de las familias Atherinopsidae, Acestrorhynchidae, Cynodontidae, Gasteropelecidae, Hemiodontidae, Prochilodontidae, Anablepidae, Apterontidae, Gymnotidae, Sciaenidae y Synbranchidae están representadas con una sola especie.

En la zona de estudio se identificaron 22 especies migratorias de las cuales 17 realizan migración longitudinal y migración lateral, es decir que migran río arriba y también realizan migraciones a lagunas de inundación en ríos de llanura, como los characiformes, en el Anexo 10 se anexa la lista de especies de peces registrada en el área del proyecto.

Según las distancias tentativas que recorren, el Río Grande, se identificaron peces migratorios de:

- Distancias medias como Zungaro zungaro y Pseudoplatystoma fasciatum.
- Distancias cortas, el resto de las especies.

Los tramos de los ríos de mayor importancia para los peces migratorios se encuentran debajo de los 500 msnm, aunque algunos ríos que no tienen barreras geográficas como cachuelas o cascadas (por ejemplo el río Grande) algunas especies migratorias pueden subir hasta los 1700 msnm.

Estudios en el área indican que el cauce principal del río Grande y sus principales afluentes constituyen rutas migratorias utilizadas por los peces. En los ríos Santa Elena, Piraypani, Ñancahuasu y Mosqueras se han observado a: Prochilodus nigricans (sábalo), Salminus brasiliensis (dorado), Pimelodus sp., Leporinus sp. y Leporellus cf. vittatus arribando hasta donde las barreras naturales (cascadas) se lo permiten.

Las rutas de migración que utilizan los peces en la zona de influencia del Proyecto son principalmente el río Grande, los peces arriban de aguas abajo de la comunidad de Abapó, y se dirigen aguas arriba. Una de las rutas de migración es el que corresponde al río Rositas, que suben en dirección al río Petacas, llegando hasta el río Moroco, según los comunarios de la zona los peces llegan hasta la zona donde existe una cascada, la cual ya no permite el paso aguas arriba de los peces. Otra ruta de migración es el que continua sobre el río Grande, en dirección hacia el río Honda y principalmente hacia el río Masicurí, se estima que podrían llegar hasta los 1700 msnm. Así mismo, existiría otra ruta de migración que continua sobre el río Grande, hasta llegar a Puente Arce (Cochabamba – Chuquisaca), aguas arriba de la confluencia del río Caine.

⇒ Mamíferos, reptiles y aves acuáticas y semi-acuáticas, De las 50 especies de mamíferos presentes en la zona de estudio, solo cuatro son semiacuáticos y tres de ellas se encuentran en el Libro Rojo de Vertebrados de Bolivia.

En la zona de estudio se identificaron 14 géneros entre anfibios y reptiles, de los cuales la mayoría son semiacuáticas como son: Caiman, Pseudoboa, Dipsas, Oxyrhopus, Phalotris, Clelia, Xenodon, Rhinella, Dendropsophus, Hypsiboas, Leptodactylus, Odontophrynus, Pleurodema, Siphonops.

Se registraron 11 especies de aves acuáticas y semi-acuáticas, perteneciente a los géneros Phalacrocorax, Bubulcus, Ardea, Egretta, Theristicus, Vanellus, Charadrius, Ceryle, Chloroceryle, Sayornis, Tachycineta en peligro o estado crítico. Son de amplia distribución y muchas de estas aves son conocidas localmente, seis de ellas son acuáticas, por lo que su alimentación depende exclusivamente de peces e insectos propios del río.

Los mamíferos semi.acuaticos están las siguientes especies *Lontra longicaudis* (lobito de río), *Tapirus terrestris* (Anta), *Tayassu pecari* (tropero, pecarí), *Hydrochaerishy drochaeris* (Capibara)

## 6. Áreas Protegidas

En el AID del proyecto Hidroeléctrico Rositas se encuentran las siguientes Áreas Protegidas (APs):

- ⇒ Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía de Iñao (Área Protegida de carácter nacional).
- ⇒ Área Natural de Manejo Integrado "Río Grande Valles Cruceños" (Área Protegida de carácter departamental).
- ⇒ Área Protegida Municipal Parabanó (Área Protegida de carácter municipal).

Es pertinente indicar que también existe la Reserva Forestal Río Grande – Masicurí.

En el Anexo 3.4 de la ficha ambiental se presenta los mapas de las diferentes Áreas Protegidas que se encuentra en el área del Proyecto.

### 6.1 Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado de la Serranía del Iñao

El Área Protegida, Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñao es el Área Protegida más extensa del Departamento de Chuquisaca, fue creado el 28 de mayo de 2001 mediante Ley de la República N° 2727

El PN ANMI Serranía del Iñao, se encuentra en el Departamento de Chuquisaca; comprende parte de la jurisdicción municipal de los Municipios de Villa Serrano, Padilla, Monteagudo y Villa Vaca Guzmán, limitando al Norte y Este con el Departamento de Santa Cruz, y está ubicado geográficamente en los 18° 57' 33.8" latitud Sur; 64° 12' 32.4" longitud Oeste a 19° 45' 48.5" latitud Sur; 63° 42' 12.8 "longitud Oeste (SERNAP, 2011).

En función al diagnóstico realizado, concertación dentro el AP, análisis espacial y la verificación digital del área, se presentó la propuesta de zonificación enmarcada en la doble categoría del área protegida, añadiendo la propuesta de la zona externa de amortiguación. Las variables utilizadas para la zonificación fueron: la cota altitudinal, el estado de conservación y el uso actual y tradicional de la zona.

**Cuadro 11**  
**Zonas, Sub Zonificación y Superficie de la Zonificación**

<b>Categoría</b>	<b>Zonificación Según RGAP</b>	<b>Superficie (ha)</b>
Parque Nacional	Zona de protección estricta	90.124,00
Área Natural de Manejo Integrado	Zona de interés histórico cultural	2.472,00
	Zona de aprovechamiento de RRNN con manejo tradicional	124.167,00
	Zona de protección estricta	6.080,00
	Zona de uso especial	45,00
	Zona de aprovechamiento de RRNN con manejo planificado	40.858,00
Total PN y ANMI Serranía del Iñao		263.746,00
ZEA	Zona Externa de Amortiguación	77,225
<b>TOTAL AP + ZEA</b>		<b>340.971,00</b>

Fuente: Plan de Manejo Parque Nacional y ANMI Serranía del Iñao, 2011

Entre los valores más importantes para el Área Protegida se hace referencia a las especies de flora y fauna endémica y/o amenazada:

De las 644 especies de plantas vasculares reportadas para el Área Protegida y de acuerdo a las ecorregiones identificadas, se han registrado 3 especies endémicas para los Yungas del Norte, 2 para el Chiquitano, 14 para el Tucumano-Boliviano, uno para el Chaco y Cerrado. Asimismo, se reporta que una de las especies tiene datos de colecta restringido al Este de la comunidad Las Frías (Gutiérrez 2005).

En cuanto a la fauna del PN y ANMI Serranía del Iñao, del total de especies registradas, se destacan por su importancia, 20 especies que se encuentran listadas en los apéndices del CITES: En el Apéndice I, 6 especies de aves y 4 especies de mamíferos; mientras que en alguna categoría de la UICN se encuentran reportadas 11 especies: En la categoría Vulnerable (VU) 3 especies de aves y 2 especies de mamíferos, en la categoría Casi Amenazado (NT) se encuentran 6 especies de mamíferos.

**Cuadro 12**  
**Fauna Endémica y Amenazada Registrada en el Área Protegida**

	<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>CITES</b>	<b>UICN</b>
Aves	Ardeidae	<i>Tigrisoma fasciatum</i>	I	VU
	Cracidae	<i>Pipile pipile</i>	I	
	Pssitacidae	<i>Ara rubrogenys*</i>	I	
		<i>Ara militaris</i>	I	VU
		<i>Amazona tucumana</i>	I	
Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	I	VU	
Mamíferos	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	II	NT
	Dasypodidae	<i>Tolypeutes matacus</i>	II	NT
	Atelidae	<i>Alouatta caraya</i>	II	

	Cebidae	<i>Sapajus cf. kay</i>	II	
	Aotidae	<i>Aotus azarae</i>	II	
	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	I	
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	I	
		<i>Leopardus wiedii</i>	I	
		<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	II	
		<i>Panthera onca</i>	I	NT
		<i>Puma concolor</i>	II	NT
	Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>		VU
	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	II	VU
	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	II	NT
		<i>Pecari tajacu</i>	II	NT

El estado de conservación del área protegida en general es bueno, gracias al aislamiento de sectores cuyas superficies se incrementa de sur a norte y debido a la dificultad de acceso a muchos sitios ubicados desde las pendientes medias a cimas de las cuatro serranías, donde el Área Protegida ha mantenido sus características biológicas intactas. El hecho de que aún exista conexión entre áreas de bosque bien conservados sobre todo hacia el norte, hace que Área Protegida tenga la posibilidad de conservar poblaciones de varias especies de flora y fauna que se encuentran en peligro de extinción y protegidas por leyes nacionales.

Cabe precisar que también existen áreas vulnerables ubicadas en las terrazas de los ríos y fondos de valles, que son susceptibles a procesos de cambios de la cobertura vegetal por la actividad agropecuaria y establecimiento desorganizado de nuevos colonos. El sector con mejor estado de conservación del AP es la Serranía del Khaska Orqo que es la zona con menor presión de las actividades económicas hacia el bosque.

#### Vegetación predominante del AP:

En el área de cada región biogeográfica, se observan distintos tipos de vegetación característica, entre ellas la Vegetación Brasileño Paranense, Vegetación Chaqueña, Vegetación Andina y Vegetación Yungueña. La Vegetación Brasileño Paranense está presente principalmente en el bosque subhúmedo semidecídulo chiquitano ascendiendo por el pie de monte a la pendiente media de la ladera este de la serranía de Khaska Orkho y otros del Ñahuañanca e Ñaño, donde se puede encontrar: el morado (*Machaerium scleroxylon*), roble (*Amburana cearensis*), soto (*Schinopsis brasiliensis*), cebil (*Anadenanthera macrocarpa*), momoqui (*Caesalpinia pluviosa*), jichituriqui (*Aspidosperma cilindrocarpon*), tajibo o lapacho (*Tabebuia impetiginosa*), ajo (*Gallesia integrifolia*), palo amarillo o cari cari (*Albizia niopoides*). La Vegetación Chaqueña es el principal tipo de vegetación que corresponde al área del Ñaño, con el Bosque Chaqueño de transición, rico en lianas y epifitas. La Vegetación Andina se extiende por la cordillera y el altiplano de nuestro país, ocupando en el PN ANMI-SI los pisos ecológicos de bosques semidecídulos prepuneños y subandinos. La Vegetación de los Yungas Montanos es de gran diversidad biológica, y está dominada por especies lauroides y con gran frecuencia de helechos arbóreos.

## 6.2 Área Natural de Manejo Integrado Río Grande-Valles Cruceños

El Área Natural de Manejo Integrado Río Grande Valles Cruceños, se ubica íntegramente en la faja subandina cruceña, en ciertos espacios de las subregiones denominadas, valles mesotermiales cruceños (Pucará, Vallegrande, Moro Moro, Postrervalle y Samaipata) y subandino la llamada cordillera cruceña (Gutiérrez y Cabezas), que engloba a todas las cuencas hídricas y montes principales del área.

Se encuentra dentro de la jurisdicción de las provincias: Florida, Cordillera y Vallegrande. Los municipios que intervienen en el área son: Cabezas, Gutiérrez, Samaipata, Vallegrande, Postrervalle, Pucará y Moro Moro. Cuenta con una superficie total de 734.000 ha, comprendida en la jurisdicción de 7 Municipios que son: Pucará, Vallegrande, Moro Moro, Postrervalle, Samaipata, Cabezas y Gutiérrez.

Tiene una superficie total de 734.000 ha, comprendida en la jurisdicción de 7 Municipios que son: Pucará, Vallegrande, Moro Moro, Postrervalle, Samaipata, Cabezas y Gutiérrez. Es territorialmente predominante en los municipios que comparten su jurisdicción:

- ⇒ 86% del municipio de Valle Grande, con 2.772 Km<sup>2</sup> de AP aproximadamente.
- ⇒ 44% del municipio de Moro Moro, con 305 Km<sup>2</sup> de AP aproximadamente.
- ⇒ 52% del municipio de Samaipata, con 1.140 Km<sup>2</sup> de AP aproximadamente.
- ⇒ 94% del municipio de Postrer Valle, con 1.330 Km<sup>2</sup> de AP aproximadamente.
- ⇒ 100% del municipio de Pukara, con 694 Km<sup>2</sup> de AP aproximadamente.
- ⇒ 16% del municipio de Cabezas, con 1.330 Km<sup>2</sup> de AP aproximadamente.
- ⇒ 24% del municipio de Gutiérrez, con 797 Km<sup>2</sup> de AP aproximadamente.

En el ANMI RGVC existen 40 familias de la flora, que presentan 161 especies endémicas o de “distribución conocida restringida”. La familia con mayor cantidad de especies endémicas es Cactaceae (44 especies), Bromeliaceae (17), Orchidaceae (15), Asclepiadaceae (10), Lamiaceae (9), Acanthaceae (7), Fabaceae (6), Asteraceae (5), Mimosaceae (4) y Anacardiaceae (3). Cabe destacar que muchas es estas especies se encuentran mayormente en los bosques xéricos y semiáridos, por lo tanto estos hábitats tienen una mayor importancia particular desde el punto de vista biológico para la conservación. Bajo la categoría de amenazadas (sensu Meneses & Beck, 2005) encontramos que dentro del ANMI se registran 55 especies amenazadas. Siete especies se encuentran en la categoría En Peligro, 23 especies son Vulnerables y 2 consideradas casi amenazadas

De acuerdo al análisis de amenazas en base a los objetos de conservación del Área Protegida Río Grande Valles Cruceños, se identificaron 21 amenazas, de las cuales 8 de ellas son

prioritarias principalmente porque tienen impacto en un mayor número de objetos de conservación.

#### Vegetación predominante en el AP:

La Clasificación Biogeográfica del ANMI Río Grande Valles Cruceños ha sido recopilada en su totalidad del actual Plan de manejo (DIAP 2009). Según Navarro 2002, se divide en tres regiones biogeográficas: Región Biogeografía Chaqueña, la cual incluiría la zona de vegetación del Chaco Occidental del Parapetí; Región Biogeografía Brasileño Paranense - incluiría la zona de vegetación Chiquitanía Transicional del Subandino Sur de Santa Cruz y del Cerrado del Subandino. Región Andina - Incluiría la zona de vegetación de los Bosques Boliviano Tucumano Norte y Valles Xéricos Interandinos de la Cuenca del Río Grande. En los estudios de vegetación en el ANMI, a través del relevamiento de vegetación y revisión bibliográfica, se constató la presencia de 36 series de vegetación dentro del Área Natural de Manejo Integrado Río Grande-Valles Cruceños, de las cuales 24 son parte del Bosque Boliviano Tucumano (12 para el piso montano y 12 para el piso subandino), 4 del Bosque Chiquitano, 2 del Cerrado y 6 de los bosques secos.

### **6.3 Área Protegida Municipal Parabanó**

El área protegida municipal Parabanó (APMP) se encuentra ubicada en el centro oeste del Departamento de Santa Cruz, al noroeste de la provincia Cordillera, Municipio de Cabezas de la Provincia Cordillera. El rango altitudinal del área va de los 500 m.s.n.m. (Valle río seco) a 2.000 m.s.n.m. (Cerro Parabanó).

Los límites comprenden desde el Valle Río Seco a 500 m.s.n.m. hasta el Cerro Parabanó con 2.000 m.s.n.m.

De acuerdo a la metodología del Plan de Conservación de Sitios (PCS) se identificaron siete objetos de conservación: Bosque Chiquitano, Cerrado y Tucumano – Boliviano, Sistemas hídricos, *Speothus venaticus* (perrito silvestre), *Priodontes maximus* (Pejichi), *Ara militaris* (Paraba militar), *Ara militaris* (Paraba militar) y *Crax fasciolata* (pava bujona).

#### Vegetación predominante en el AP:

Formaciones que en conjunto albergan un total de 13 unidades de vegetación, lo cual resulta sorprendente en comparación con las 26 unidades presentes en casi el millón de hectáreas que conforman el Parque Nacional Amboró (Navarro 1996). En estas formaciones se registran además varias especies de importancia por su distribución restringida o por encontrarse amenazada: *Astronium urundeuva* (cuchi), *Schinopsis quebracho-colorado* (quebracho), *Amburana cearensis* (roble), *Machararium scleroxylon* (morao), *Tipuana tipu* (tipa), *Cedrela lilloi* (cedro), *Caesalpinia plubios* (momoqui), *Enterolobium contortisiliquum* (toco, pacará), *Gallesia integrifolia* (ajo-ajo), *Tabebuia impetiginosa* (tajibo).

## 7. Descripción del Medio Socioeconómico

En el siguiente cuadro se presenta los asentamientos humanos en el área de influencia directa del Proyecto Hidroeléctrico Rositas:

**Cuadro 13**  
**Asentamientos Humanos en el Área de Influencia del**  
**Proyecto Hidroeléctrico Rositas**

Municipio	Asentamiento Humano	Sexo			Porcentaje
		Mujer	Hombre	Total	
Postrervalle	Mosquera	103	161	264	20,4
	San Marco	19	37	56	4,3
Cabezas	Lajita Moroco	103	175	278	21,4
	Moroco Arriba	73	71	144	11,1
	Rositas	---	---	---	0,0
	Itaguazuti	10	20	30	2,3
Gutiérrez	La Junta	33	36	69	5,3
	Yumao	17	35	52	4,0
	Los Tajibos Itapochi	26	34	60	4,6
Vallegrande	Arenales	0	2	2	0,2
	Peñones	49	48	97	7,5
	Vado del yeso	38	68	106	8,2
	Tocos	54	85	139	10,7
Muyupampa	Sin datos	---	---	---	0,0
		<b>525</b>	<b>772</b>	<b>1.297</b>	<b>100%</b>

Fuente: INE CNPV 2012 y PDM's

Las poblaciones de los municipios de Postrervalle, Cabezas, Gutiérrez, Valle Grande y Muyupampa, están centradas en la actividad económica productiva como la agricultura, destacándose la producción de maíz, maní, ají, fréjol, cumanda, papa, complementado con los frutales para autoconsumo como son los cítricos (naranja, mandarina y sandia); algunas familias se dedica a la agricultura, que también se complementa esta actividad con la producción pecuaria con los rubros de bovinos, porcinos, ovinos, equinos. En especial los bovinos que en algunas áreas es extensiva.

La agricultura en el área en general es diversificada, extensiva, estacional y en muchos casos migrante en superficies de suelo de uso, debida a sus características topográficas y factores climáticos. El área de producción en diferentes cultivos es efectuado en parcelas, conocidos comúnmente como potreros, con una producción de autoconsumo y con excedentes comercializados en centros de consumo; donde destacan los rubros de maíz, maní, ají, fréjol y cítricos esencialmente.

La producción pecuaria con las especies de bovinos y porcinos varía en intensidad y nivel tecnológico de acuerdo a su ubicación geográfica y acceso a los principales centros de comercialización centrados a su proximidad a la red vial principal y secundaria.

El sistema de producción agrícola implementado en los asentamientos poblados de Cabezas y Gutiérrez, en su mayoría es desarrollada en un sistema tradicional. El principal motivo para la ocurrencia de este fenómeno es que los cultivos se realizan en terrenos con pendientes y topografía accidentadas, motivo por el cual la introducción de maquinarias agrícola es limitada.

La preparación en los terrenos agrícolas con relieve y topografía plana se hace con tractor y en una proporción cada vez más reducida con yunta; en chacos de desmonte dónde se está ampliando la actividad agrícola, se realiza la quema y reparación de terreno manualmente y en muchos casos con tracción animal. Primeramente se invade las zonas con crianza de animales para que preparen el terreno, y luego se procede al desmonte. Para la siembra hacen el surcado con tractor o con tracción animal y con arado de palo. La siembra es a mano por golpe o con sembradora manual.

El control de malezas se realiza con la aplicación de herbicidas pre-emergentes y post-emergentes, seguida de aporque y macheteado. El control de plagas y enfermedades se realiza principalmente con insecticidas y fungicidas. La cosecha de productos agrícolas es de forma manual y mecanizada en algunos casos.

Para la siembra y cosecha de productos agrícolas, aún se conservan algunas tradiciones como es la faena, es decir, el trabajo agrícola cooperativo entre miembros de la comunidad, actividad que es recíproca. En todos los casos se puede manifestar que la agricultura reporta excedentes que son comercializados en los centros poblados primarios, es decir, Abapó, Cabezas, Montegudo y Valle Grande; un aspecto determinante para la ocurrencia de este fenómeno es las vías de acceso y las transacciones económicas que los productores realizan con los intermediarios inclusive antes del ciclo de producción.

Los cultivos agrícolas en su gran mayoría se realizan bajo un sistema a secano, si bien existen sistemas de riego de algunas familias, estos son rudimentarios y no se realizan un uso adecuado y eficiente del recurso agua. El calendario agrícola está determinado por el régimen climático con dos limitantes vitales que condicionan la producción y productividad de los cultivos: las heladas que se presentan en los meses de mayo – agosto y la carencia de lluvias en los meses de septiembre a diciembre.

#### Territorios Comunitarios de Origen en el Área de Influencia Directa del Proyecto

En el área de influencia directa del proyecto, se encuentran dos Territorios Comunitarios de Origen (TCOs), denominados TCO Kaaguazu y TCO Lupaguasu, una parte de sus territorios de cada uno de las TCOs serán inundados por el embalse.

La Asamblea del Pueblo Guaraní (APG) es la instancia legal que representa a la Capitanía Kaaguasu y Lupaguasu incluyendo todos sus pobladores.

La producción agrícola en la zona Guaraní, es la principal actividad en las comunidades. La sequía es su principal limitante, lo cual exige a los habitantes producir en zonas aledañas a las serranías. La producción agrícola se organiza en torno al chaco familiar como unidad de producción, y a nivel de chaco comunal como producción colectiva. El cultivo familiar promedio es de 2,9 a 3,8 ha. El área de cultivo promedio de la mayoría de las comunidades es 50 ha, en algunas hasta 200 ha, y en otras, sobrepasan las 350 ha (PDM 2003 – 2007). Las diferentes actividades productivas en la incorporan nuevas técnicas como la mecanización de cultivos, fumigado, mejoramiento de semilla que tienen como objetivo reducir los riesgos mediante la mayor diversificación posible de productos y la minimización de posibles pérdidas mediante el uso de insumos y subproductos provenientes del mismo sistema de producción.

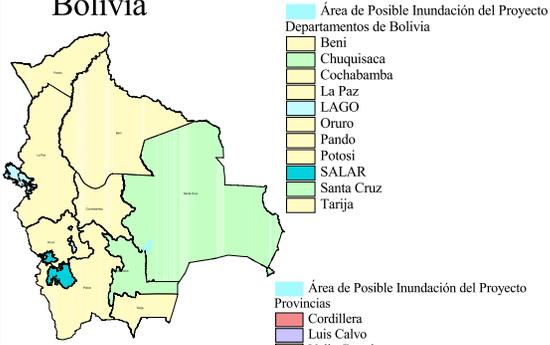
Se practica la caza de subsistencia y es una actividad exclusivamente masculina.

La Asamblea del Pueblo Guaraní, es una organización sin fines de lucro, que tiene una estructura organizativa en sus diferentes niveles: nacional, departamental, zonal y comunal, cada una de ellas con un nivel de decisión política, ejecutiva y técnico-operativa. La Nación Guaraní está representada legítimamente por un Directorio Nacional.

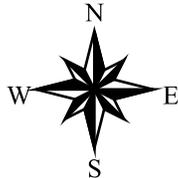
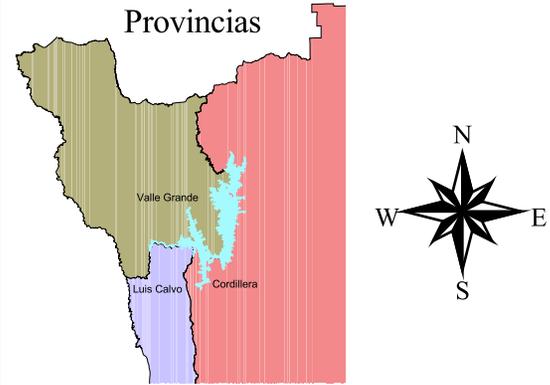
Históricamente el territorio habitado por la Nación Guaraní (Región del Chaco Boliviano), conserva recursos naturales de riqueza incalculable. La Nación Guaraní ancestralmente, convive y utiliza importantes recursos del ecosistema para el autoconsumo, fines medicinales, artesanales y culturales (APG, 2006)

# Mapa Areas Protegidas Proyecto Hidroeléctrico Rositas

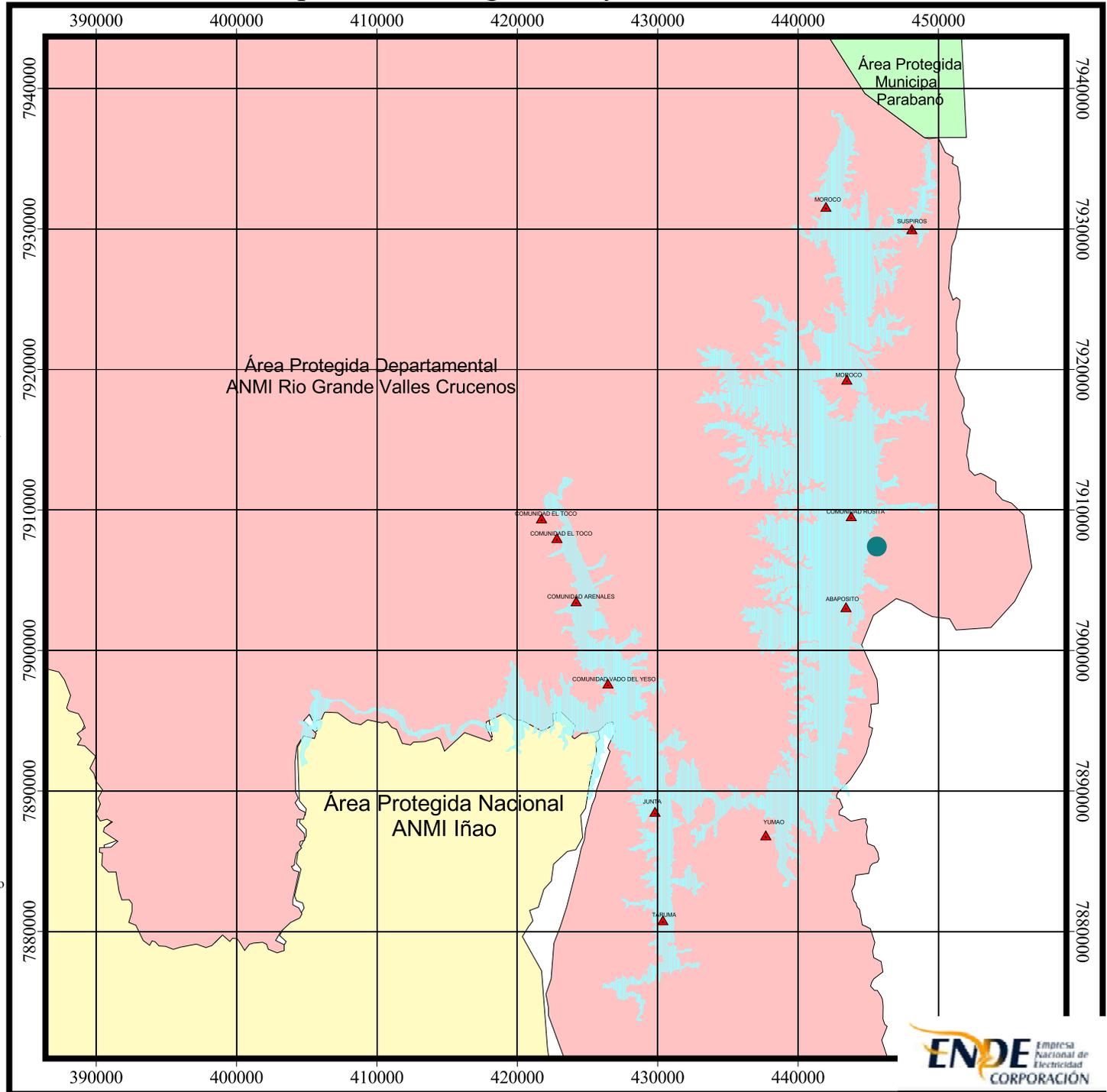
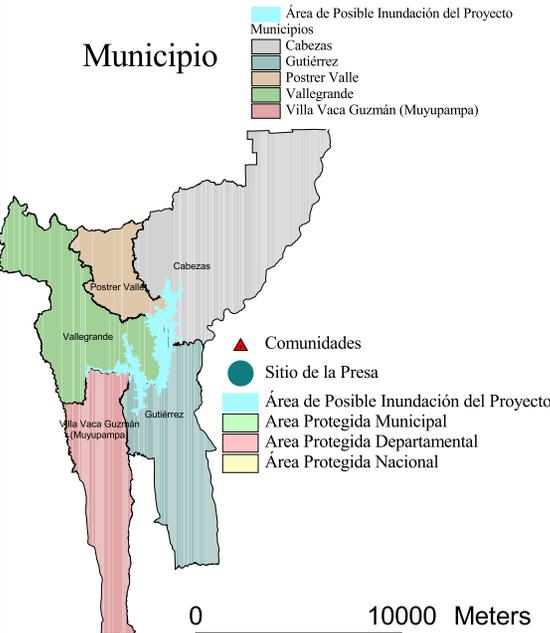
Bolivia



Provincias

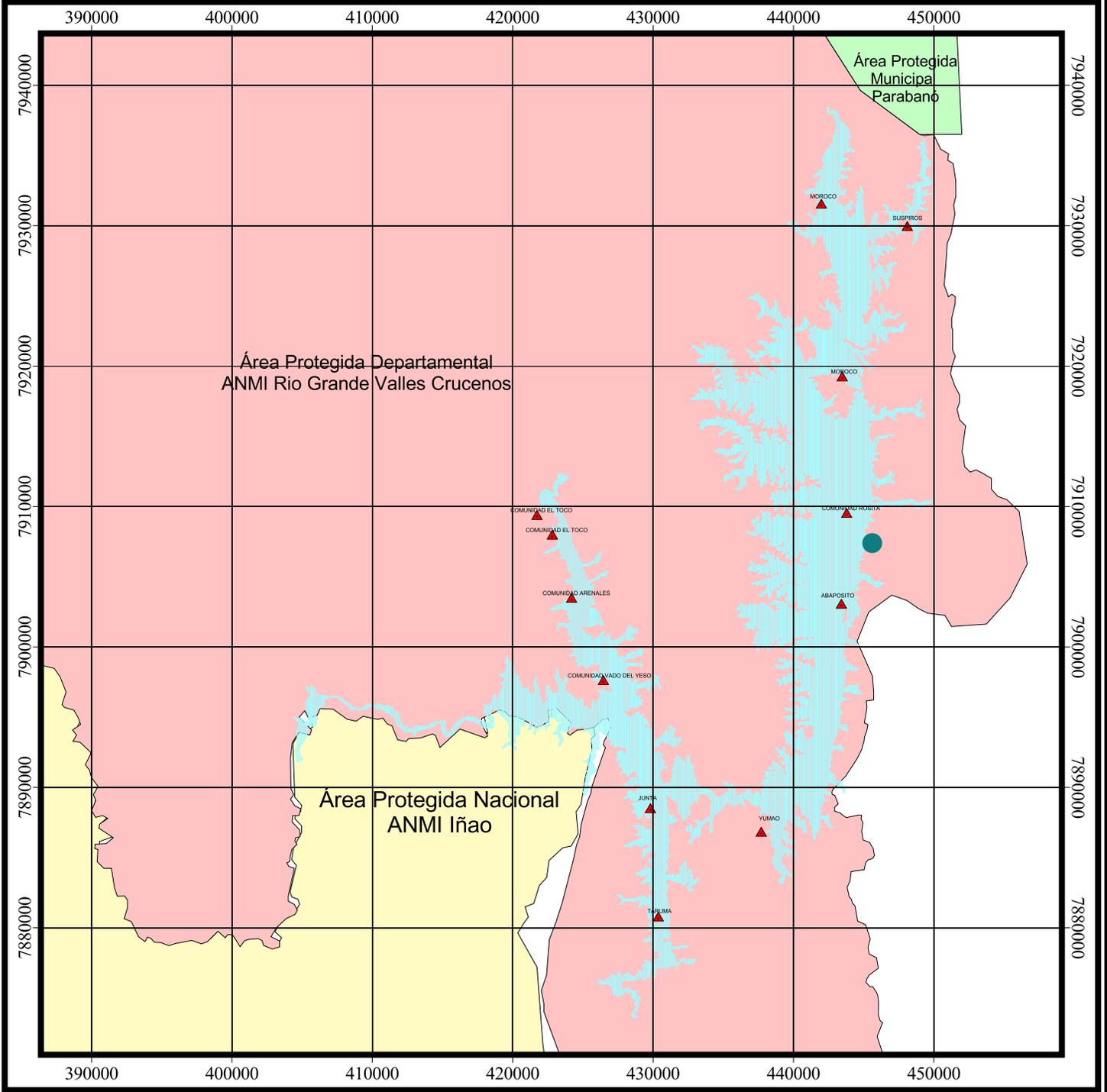
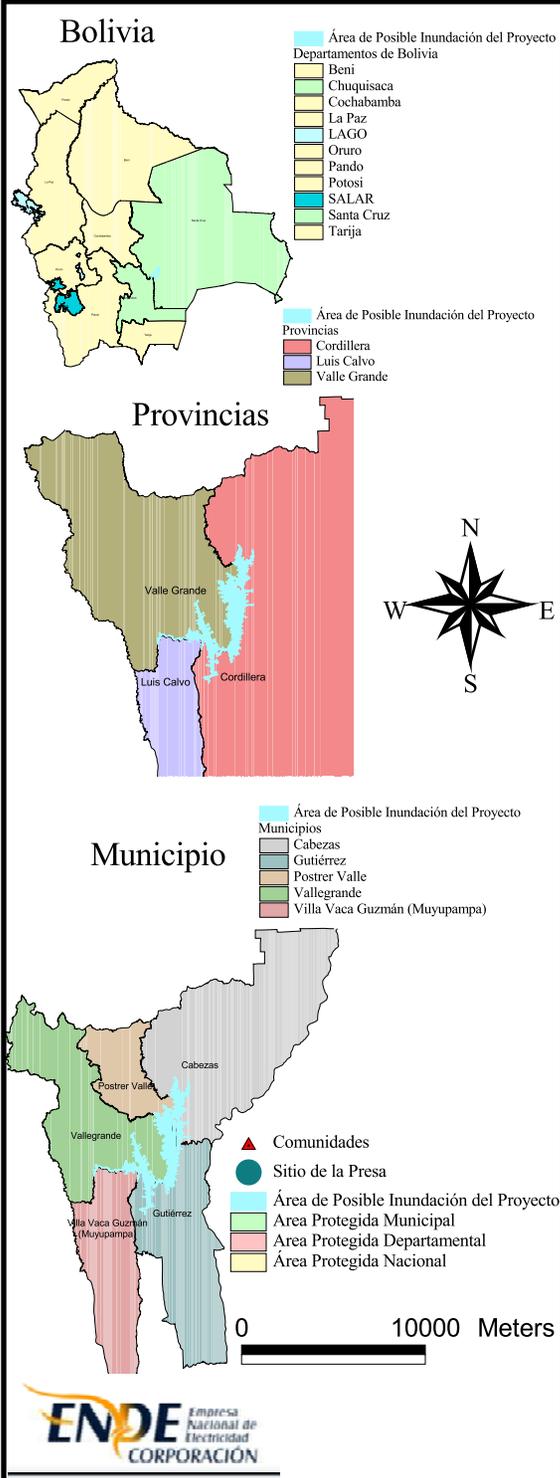


Municipio





# Mapa Areas Protegidas Proyecto Hidroeléctrico Rositas



### Coordenadas de la Ubicación de las Principales Obras del Proyecto

No.	Obras del Proyecto	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)	
		Este	Sur		
1.	Presa	445158,91	7906907,60	470	
2.	Túnel de desvío	Inicio	444526,79	7906658,08	500
		Final	446437,57	7906498,46	469
3.	Aliviadero	Inicio	445903,42	7906606,91	468
		Final	445449,42	7907027,58	655
4.	Casa de Máquinas	445706,20	7906494,93	522	
5.	Campamento	446083,11	7906257,86	565	

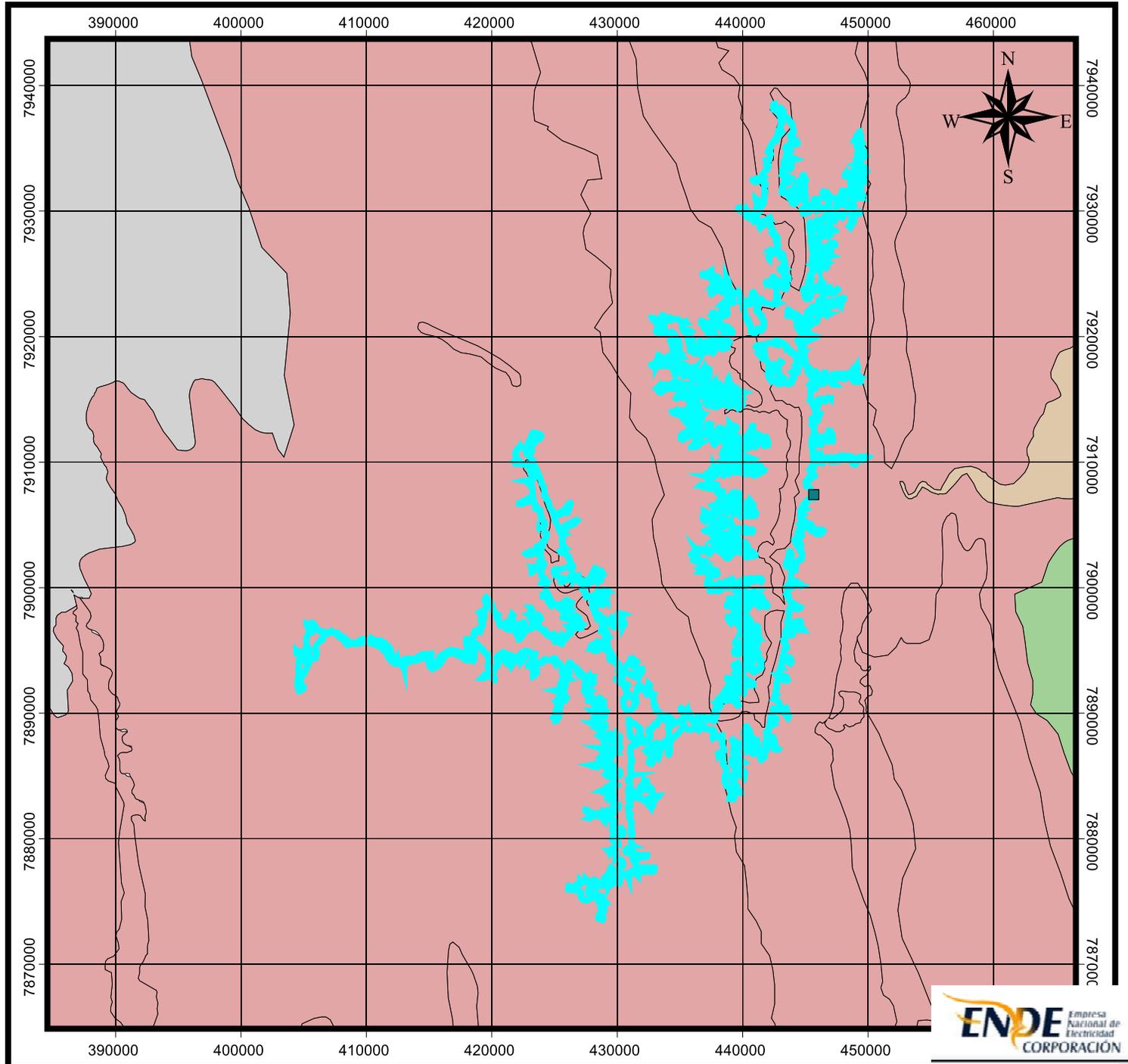
### Coordenadas del Camino de Acceso Temporal

Vértice	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)
	Este	Sur	
V - 01	460071.00	7912816.00	479
V - 02	459157.00	7915277.00	517
V - 03	457448.00	7915996.00	528
V - 04	456229.00	7919639.00	588
V - 05	453272.11	7922653.24	793
V - 06	452905.50	7924376.08	757
V - 07	451277.00	7925078.00	916
V - 08	450999.00	7924385.00	890
V - 09	449793.00	7924460.00	737
V - 10	449306.00	7923824.00	676
V - 11	448238.00	7923887.00	643
V - 12	446746.00	7922843.00	619
V - 13	445583.00	7922853.00	608
V - 14	445680.00	7925567.00	600
V - 15	444988.00	7926076.00	560

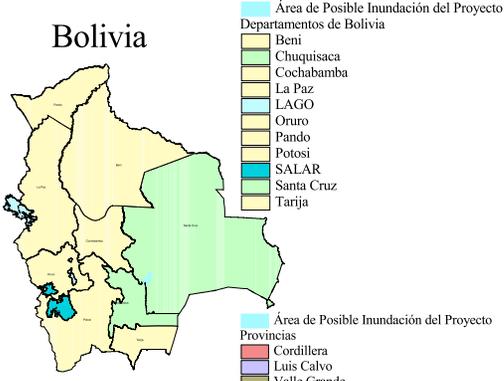
### Coordenadas del Camino de Acceso Principal

Vértice	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)
	Este	Sur	
V - 01	457957.00	7907438.00	453
V - 02	457518.00	7908264.00	443
V - 03	457187.00	7908166.00	445
V - 04	456913.00	7908288.00	438
V - 05	456069.00	7907337.00	447
V - 06	456089.00	7907215.00	453
V - 07	455968.00	7907130.00	454
V - 08	455949.00	7906922.00	458
V - 09	455623.00	7906841.00	470
V - 10	455697.00	7906507.00	484
V - 11	454052.00	7907025.00	469
V - 12	453128.00	7906005.00	493
V - 13	451265.00	7907628.00	519
V - 14	450587.00	7906458.00	509
V - 15	450189.00	7906779.00	505
V - 16	449174.00	7906085.00	555
V - 17	448033.00	7907416.00	512
V - 18	447861.00	7906008.00	544
V - 19	447136.00	7906850.00	504
V - 20	446195.00	7906190.00	541

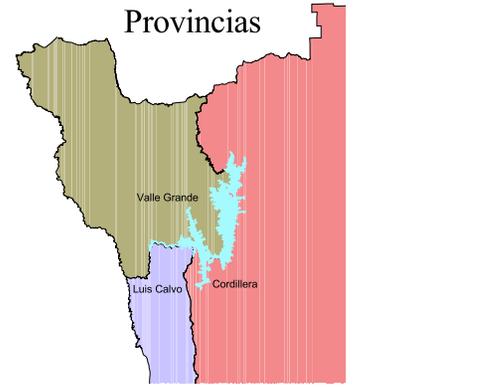
# Mapa Fisiográfico Proyecto Hidroeléctrico Rositas



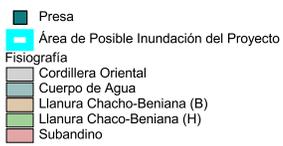
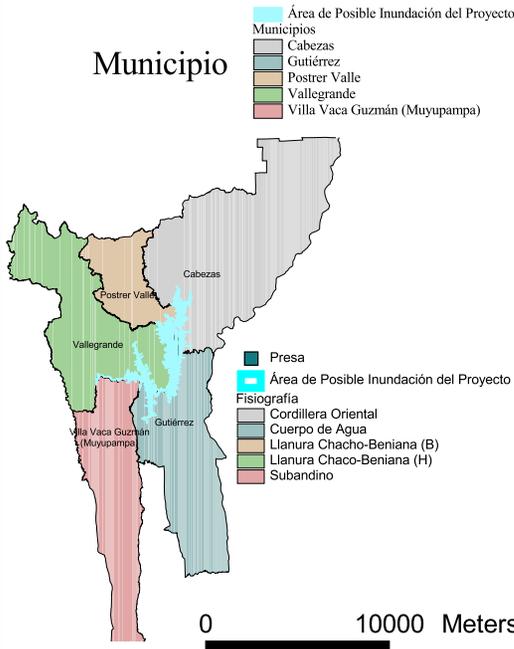
## Bolivia



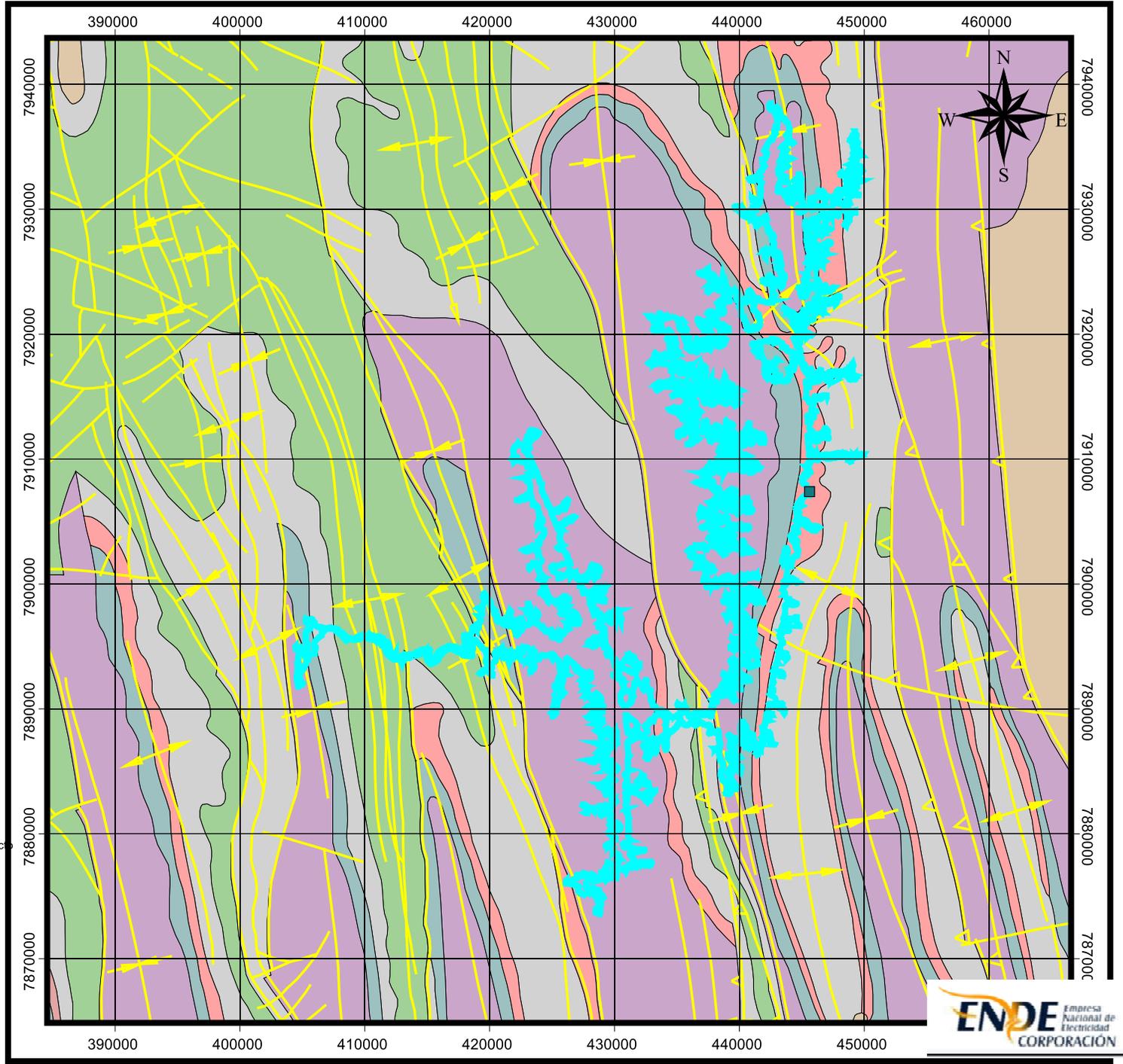
## Provincias



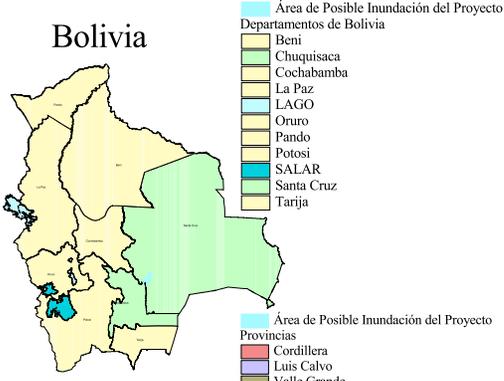
## Municipio



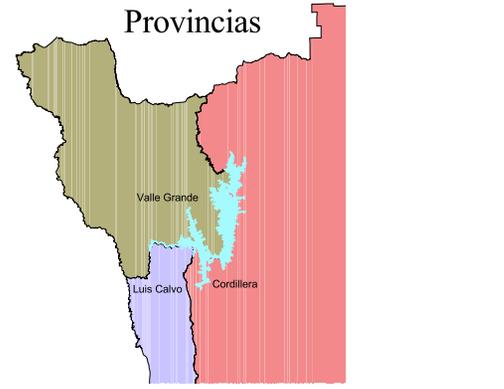
# Mapa Geológico Proyecto Hidroeléctrico Rositas



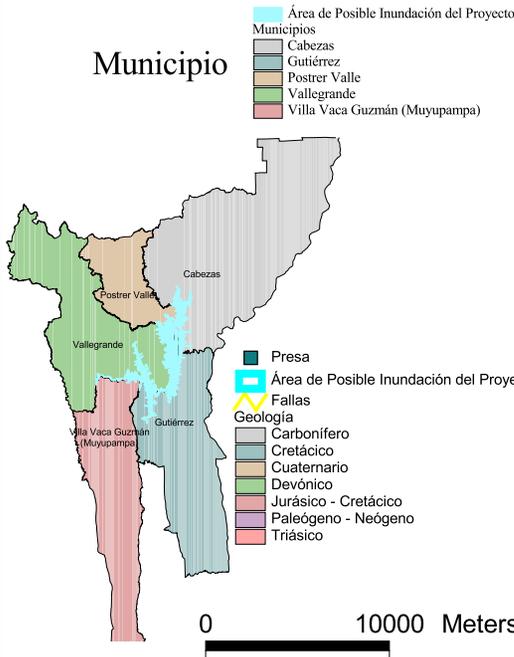
## Bolivia



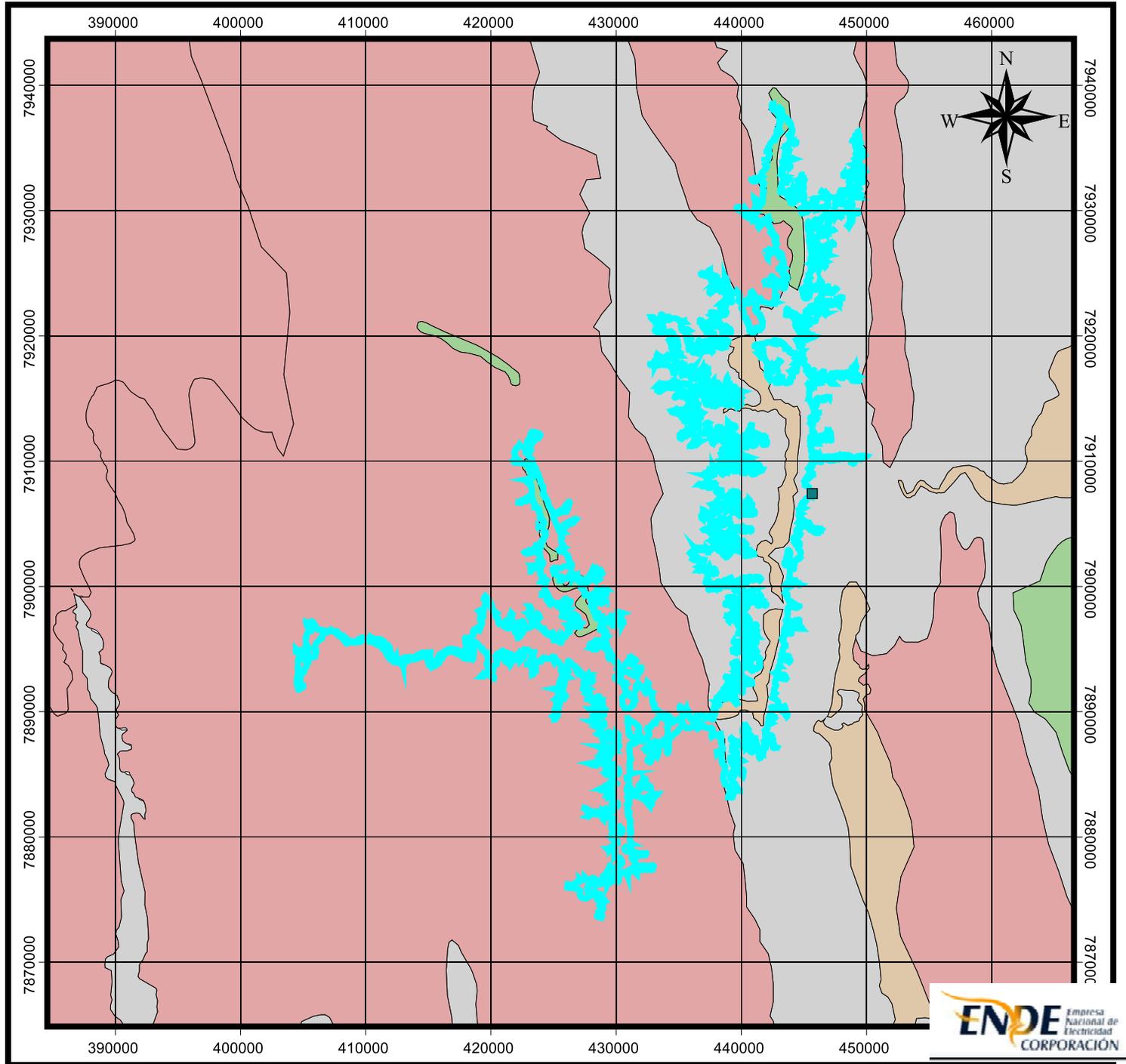
## Provincias



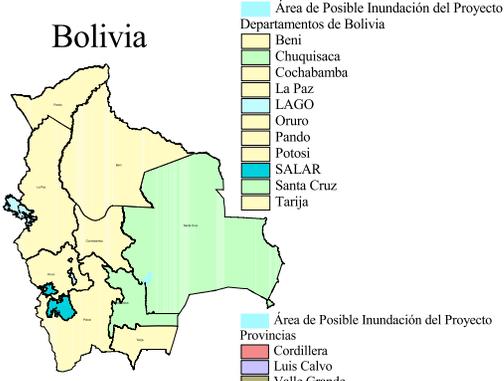
## Municipio



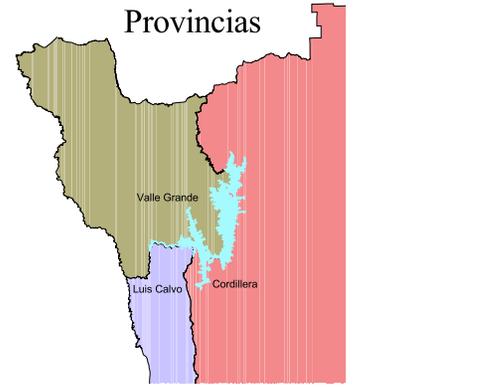
# Mapa Geomorfológico Proyecto Hidroeléctrico Rositas



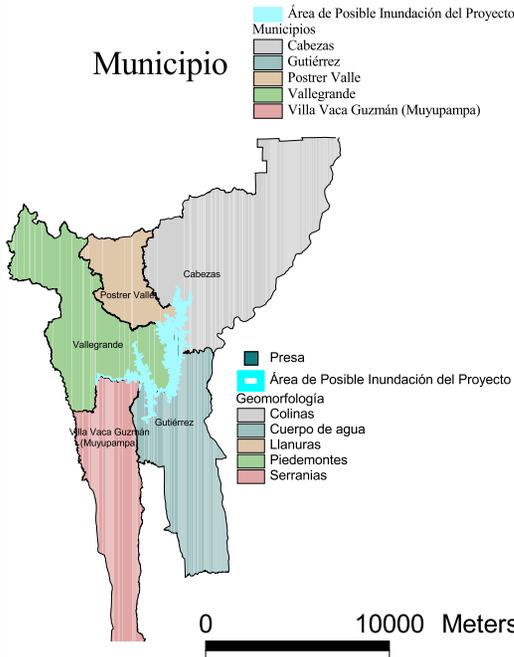
## Bolivia



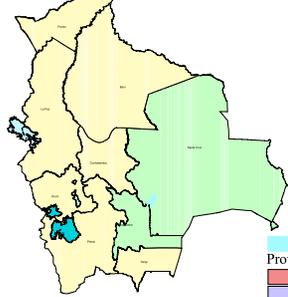
## Provincias



## Municipio



# Bolivia



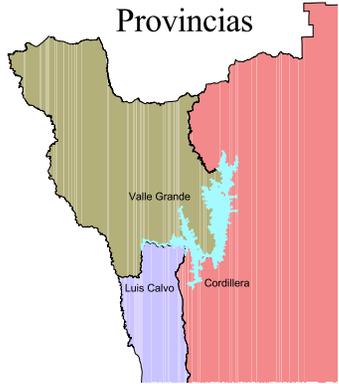
Área de Posible Inundación del Proyecto

- Departamentos de Bolivia
- Beni
- Chuquisaca
- Cochabamba
- La Paz
- LAGO
- Oruro
- Pando
- Potosí
- SALAR
- Santa Cruz
- Tarja

Área de Posible Inundación del Proyecto

- Provincias
- Cordillera
- Luis Calvo
- Valle Grande

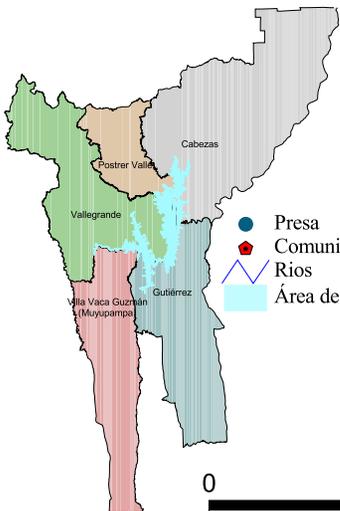
# Provincias



# Municipio

Área de Posible Inundación del Proyecto

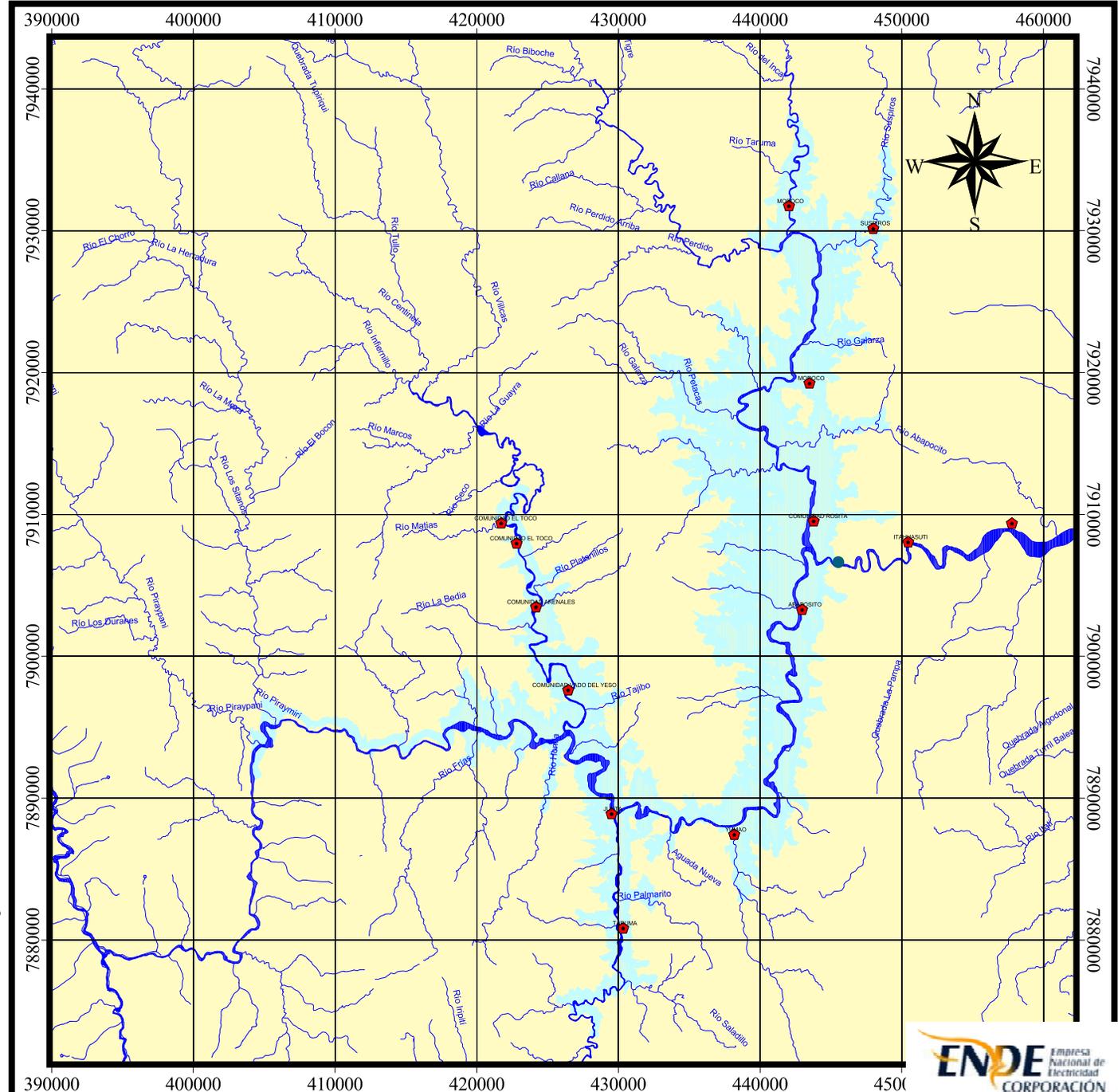
- Municipios
- Cabezas
- Gutiérrez
- Postrer Valle
- Vallegrande
- Villa Vaca Guzmán (Muyupampa)



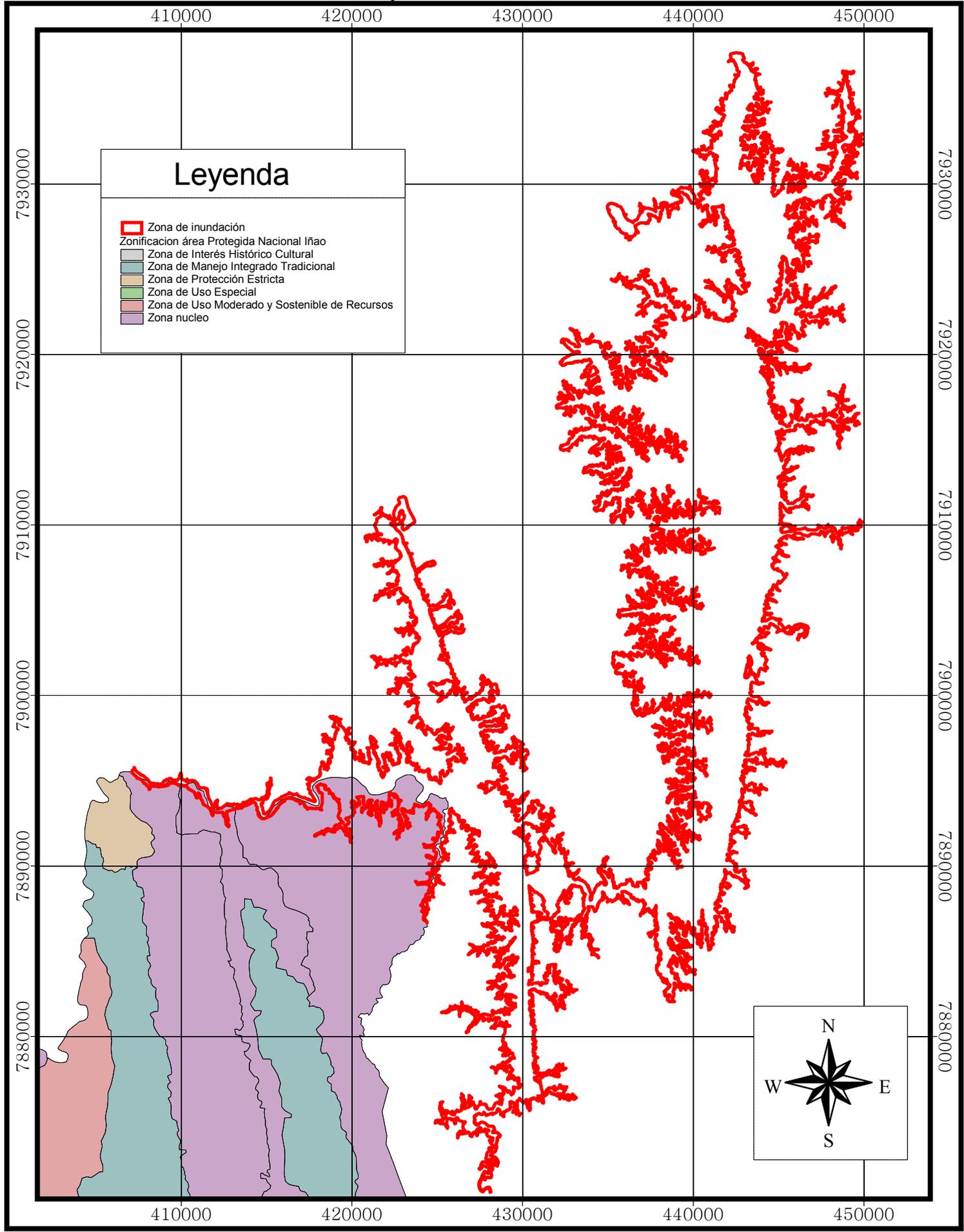
- Presa
- Comunidades Afectadas
- ▬ Ríos
- Área de Posible Inundación del Proyecto

0 10000 Meters

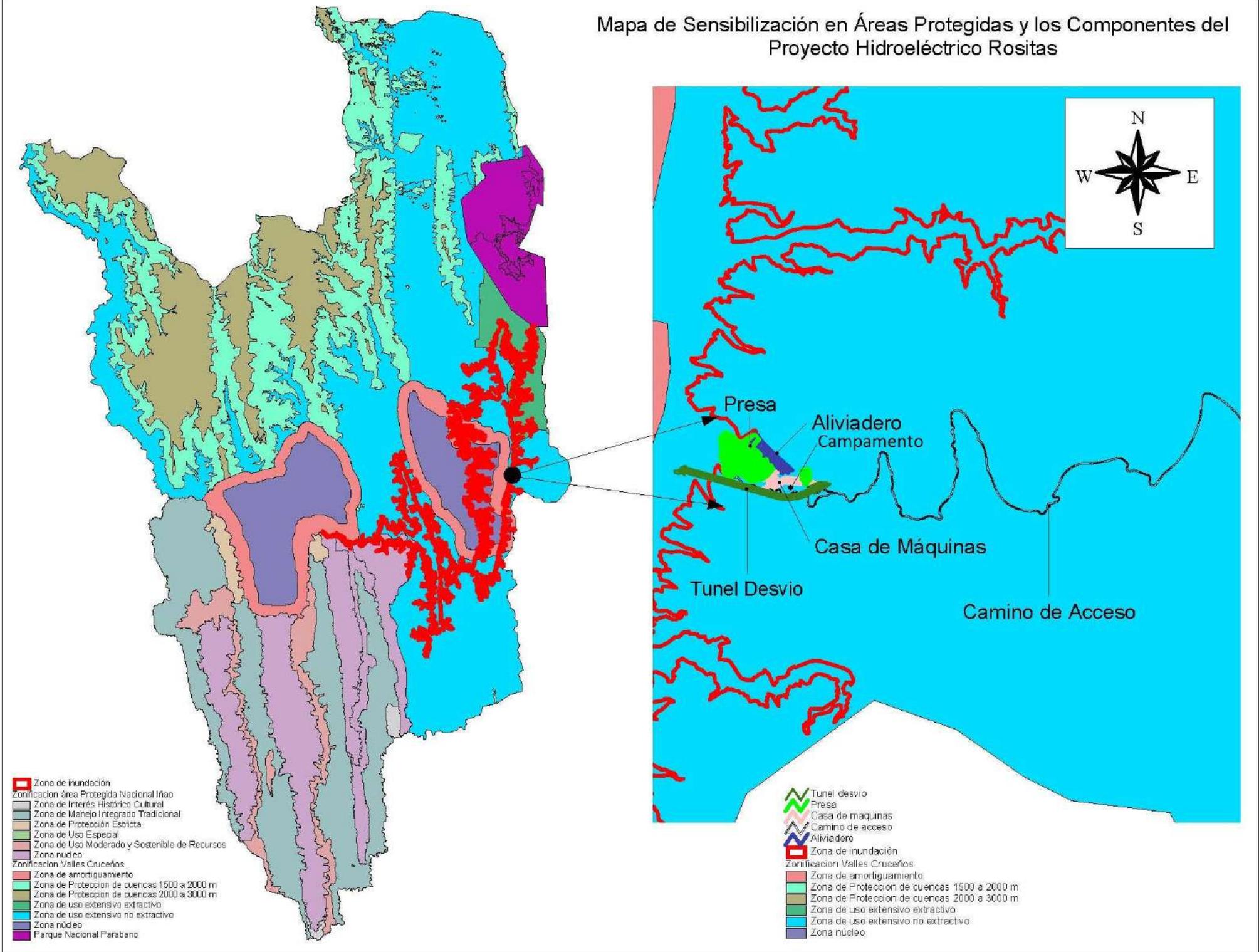
# Mapa Hidrológico Proyecto Hidroeléctrico Rositas



# Mapa de Sensibilización en Relación al Parque Nacional Iñao Proyecto Hidroeléctrico Rositas

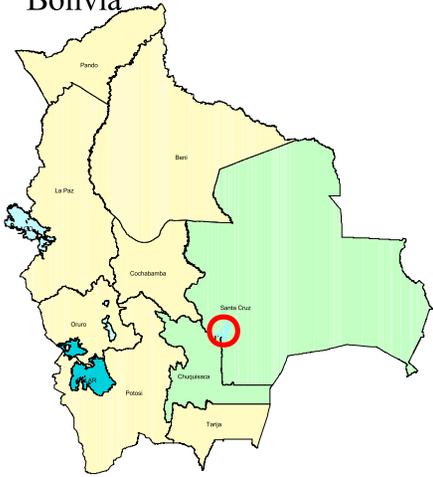


# Mapa de Sensibilización en Áreas Protegidas y los Componentes del Proyecto Hidroeléctrico Rositas



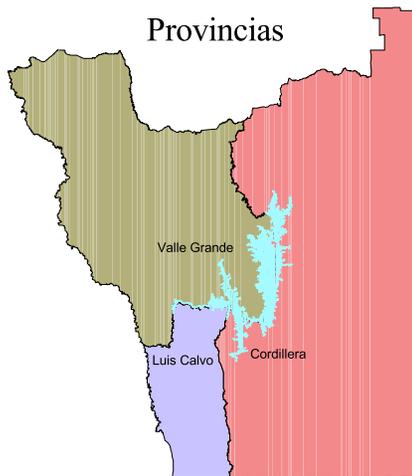
# Mapa de Ubicación Proyecto Hidroeléctrico Rositas

Bolivia

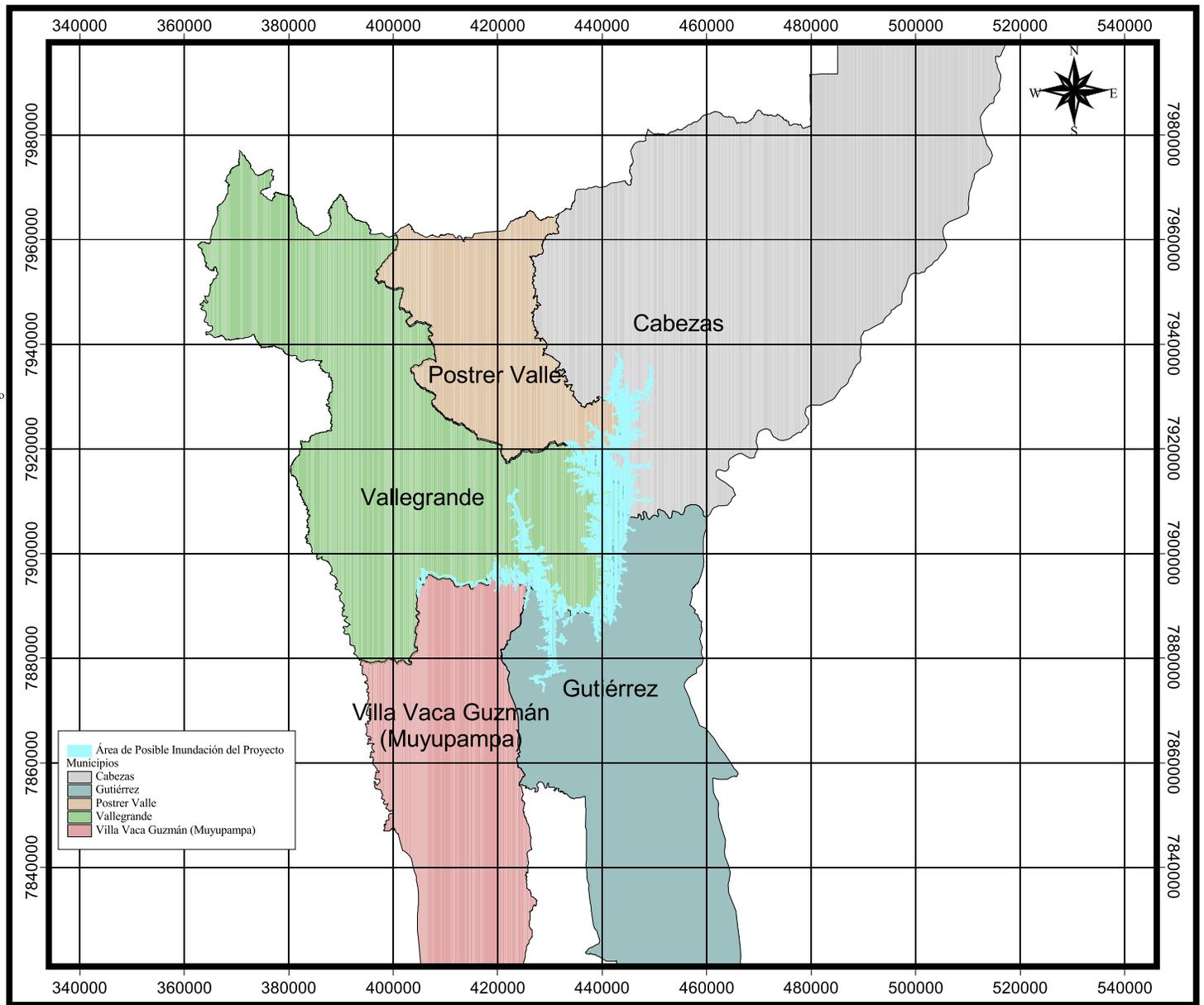


- Área de Posible Inundación del Proyecto
- Departamentos de Bolivia
- Beni
  - Chuquisaca
  - Cochabamba
  - La Paz
  - LAGO
  - Oruro
  - Pando
  - Potosí
  - SALAR
  - Santa Cruz
  - Tarija

Provincias



- Área de Posible Inundación del Proyecto
- Provincias
- Cordillera
  - Luis Calvo
  - Valle Grande

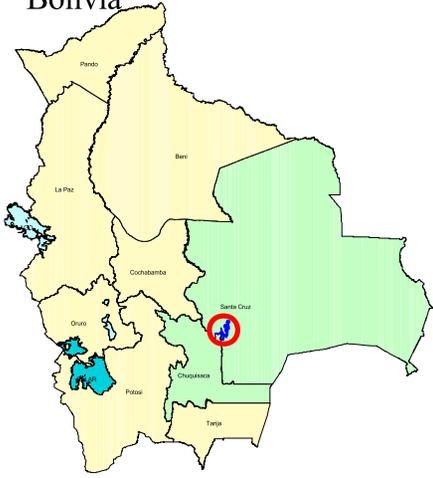


- Área de Posible Inundación del Proyecto
- Municipios
- Cabezas
  - Gutiérrez
  - Postrer Valle
  - Vallegrande
  - Villa Vaca Guzmán (Muyupampa)

0 20000 Meters

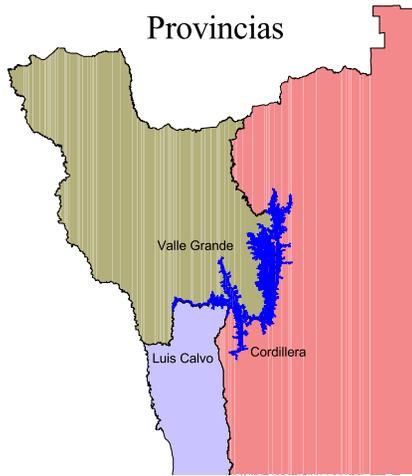
# Mapa de Ubicación Proyecto Hidroeléctrico Rositas

Bolivia

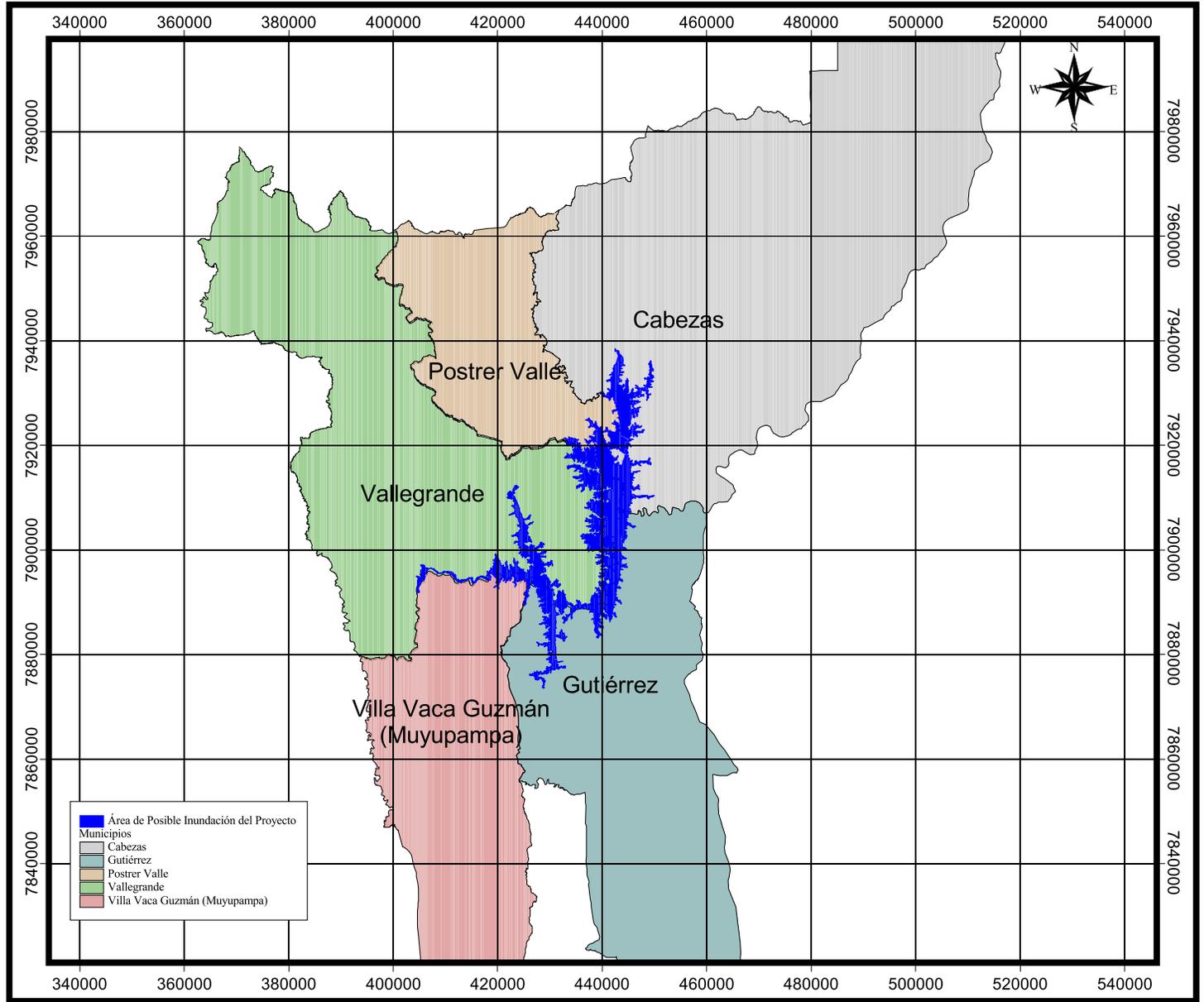


- Área de Posible Inundación del Proyecto  
 Departamentos de Bolivia  
 Beni  
 Chuquisaca  
 Cochabamba  
 La Paz  
 LAGO  
 Oruro  
 Pando  
 Potosí  
 SALAR  
 Santa Cruz  
 Tarija

Provincias



- Área de Posible Inundación del Proyecto  
 Provincias  
 Cordillera  
 Luis Calvo  
 Valle Grande

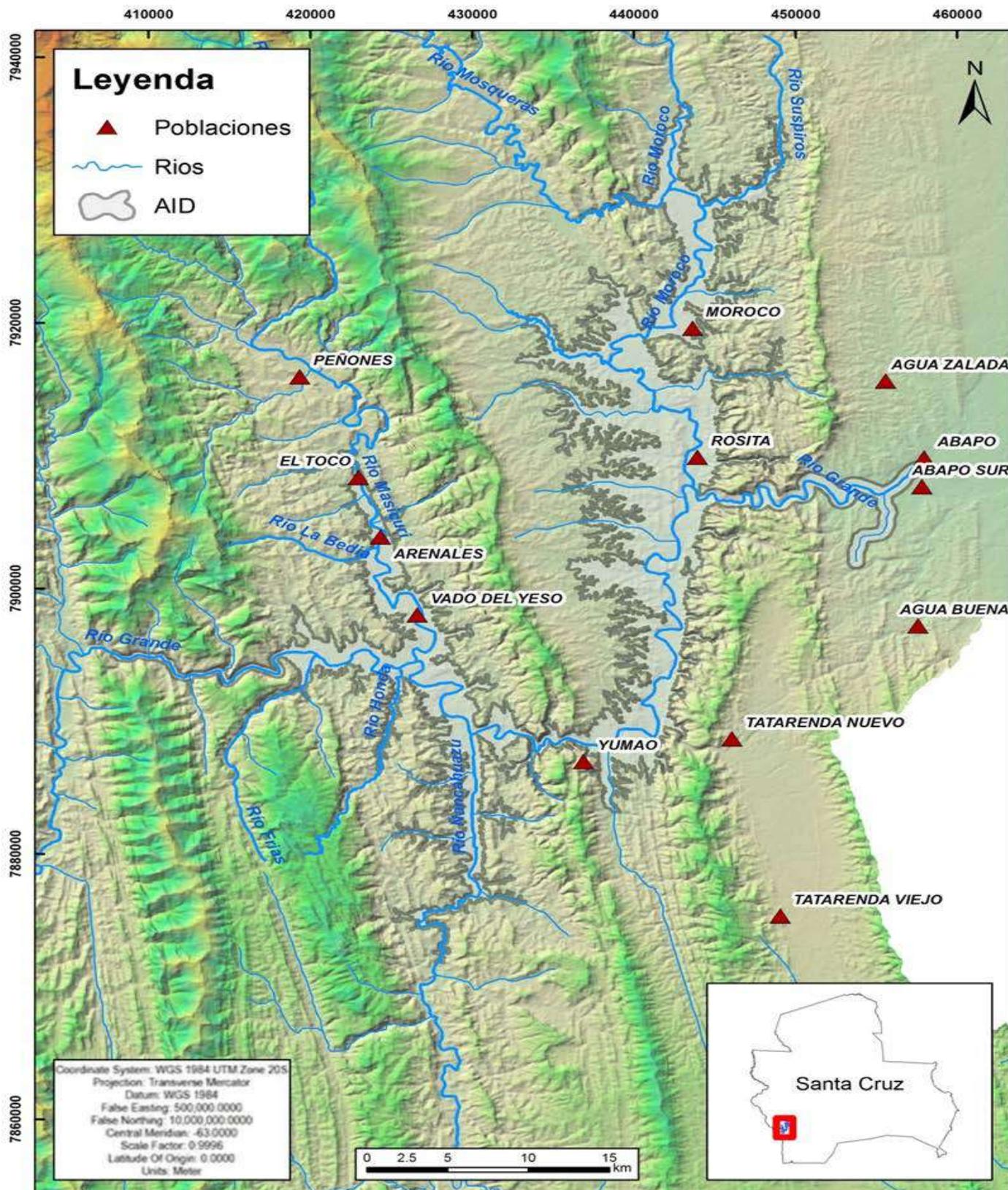


- Área de Posible Inundación del Proyecto  
 Municipios  
 Cabezas  
 Gutiérrez  
 Postrer Valle  
 Vallegrande  
 Villa Vaca Guzmán (Muyupampa)

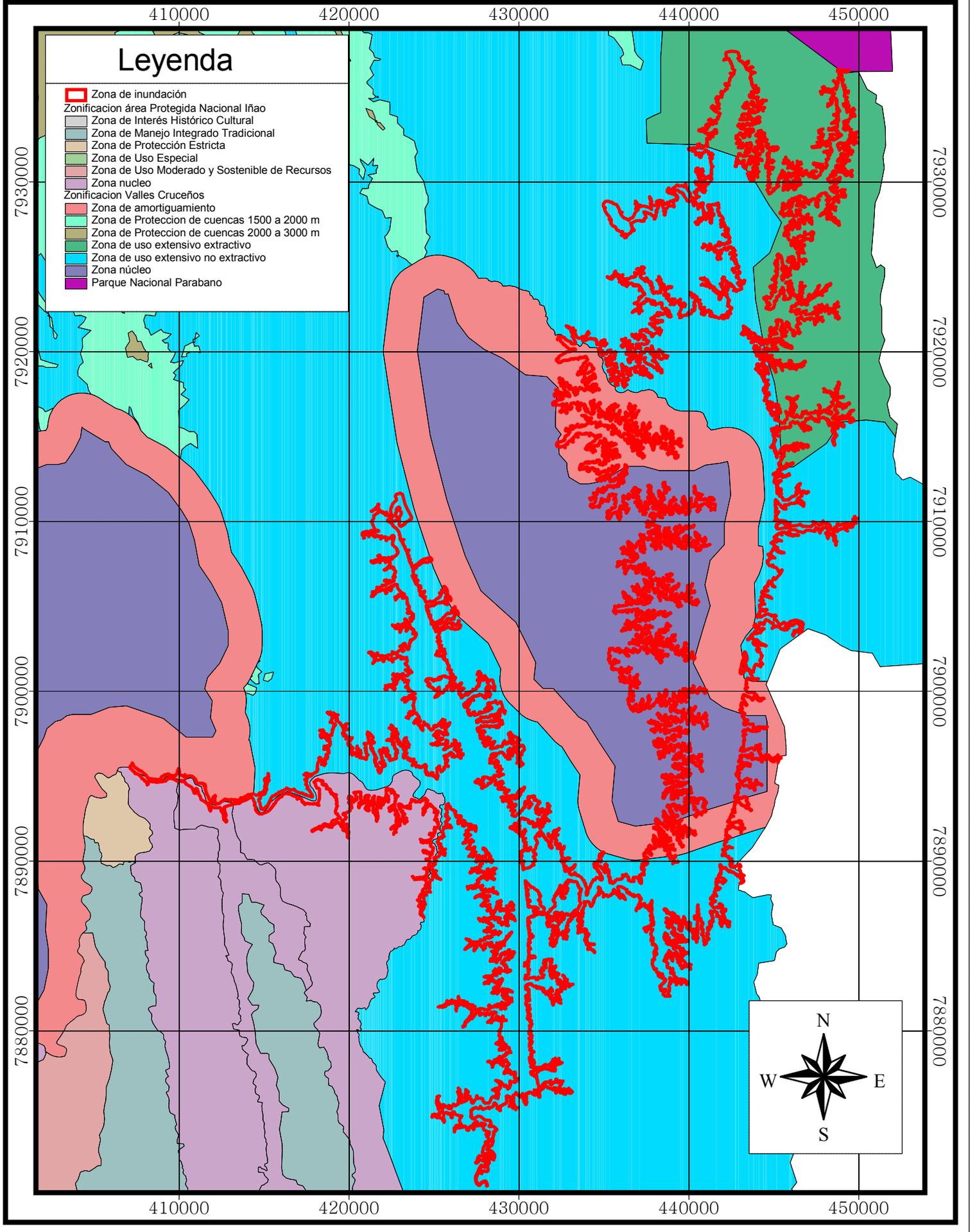
0 20000 Meters



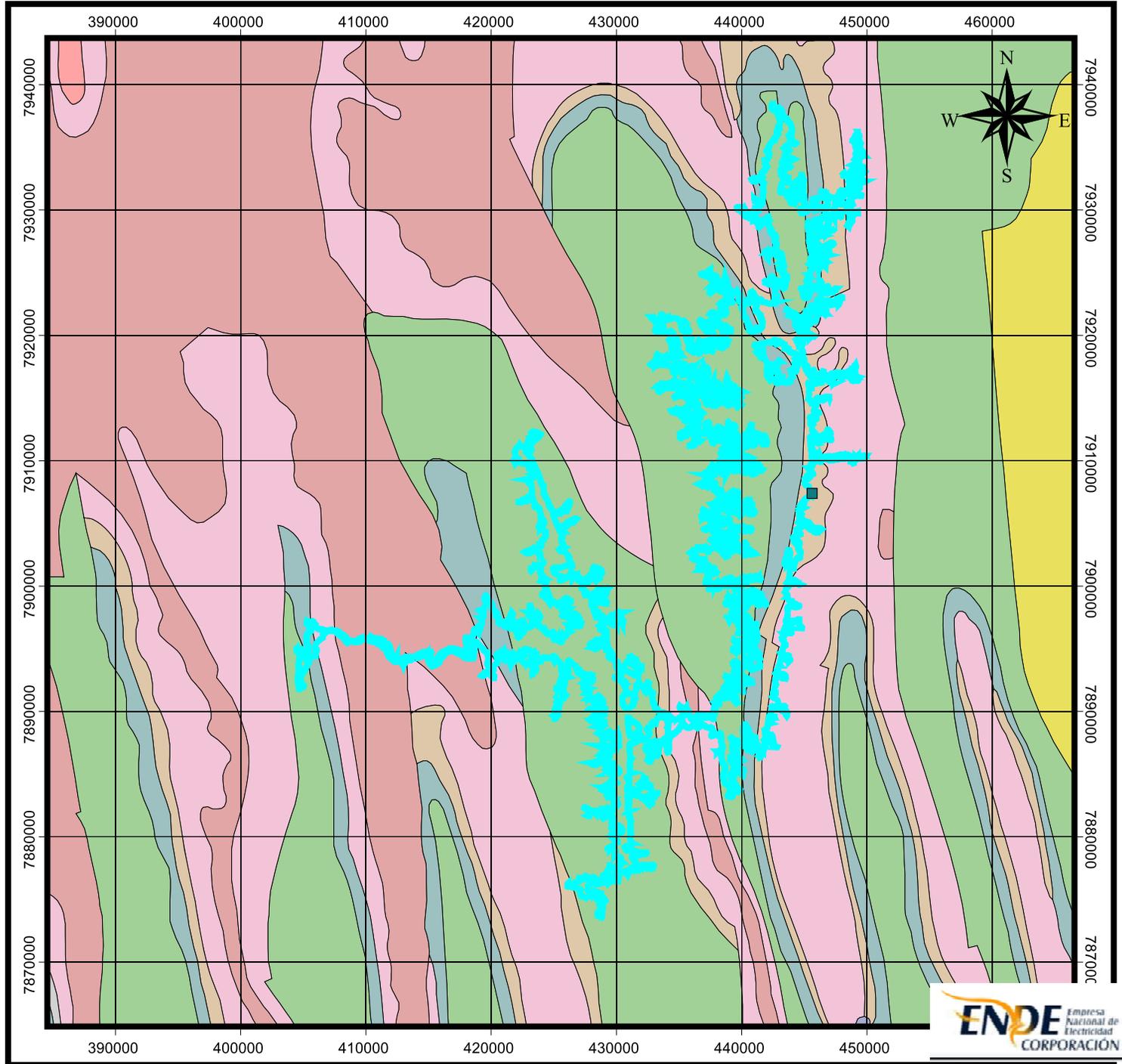
# POBLACIONES AREA DE INFLUENCIA DIRECTA PROYECTO CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELECTRICA ROSITAS



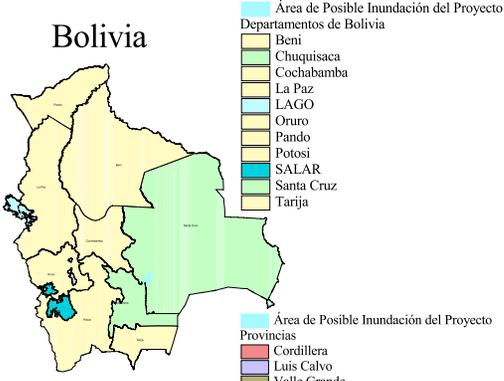
# Mapa de Sensibilización en Áreas Protegidas Proyecto Hidroeléctrico Rositas



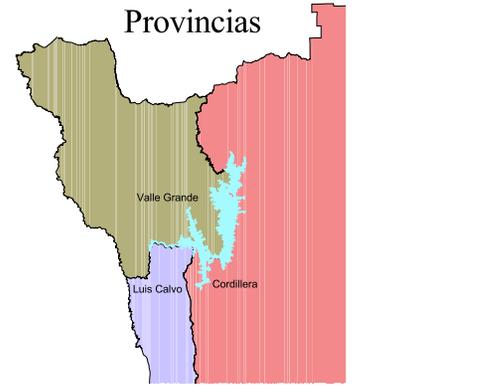
# Mapa de Suelos Proyecto Hidroeléctrico Rositas



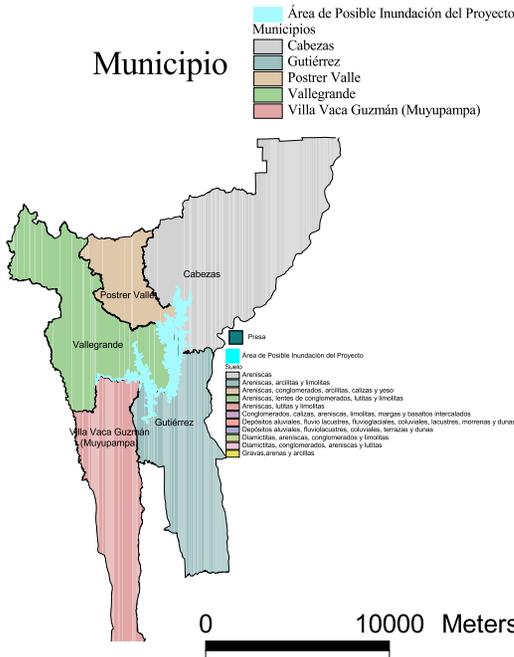
## Bolivia



## Provincias



## Municipio

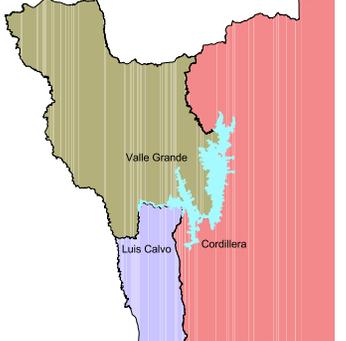


# Mapa de Tierras Comunitarias de Origen Proyecto Hidroeléctrico Rositas

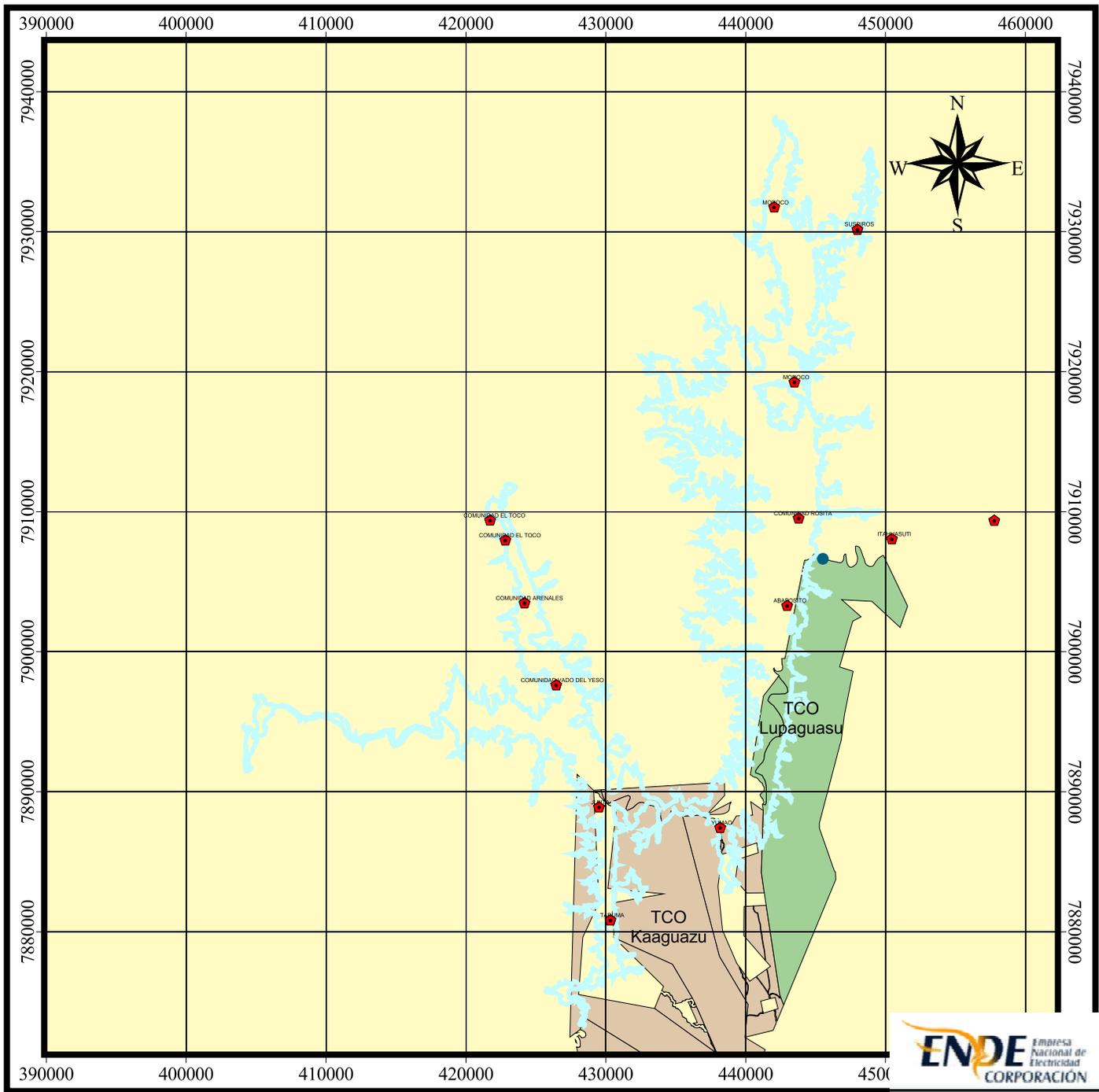
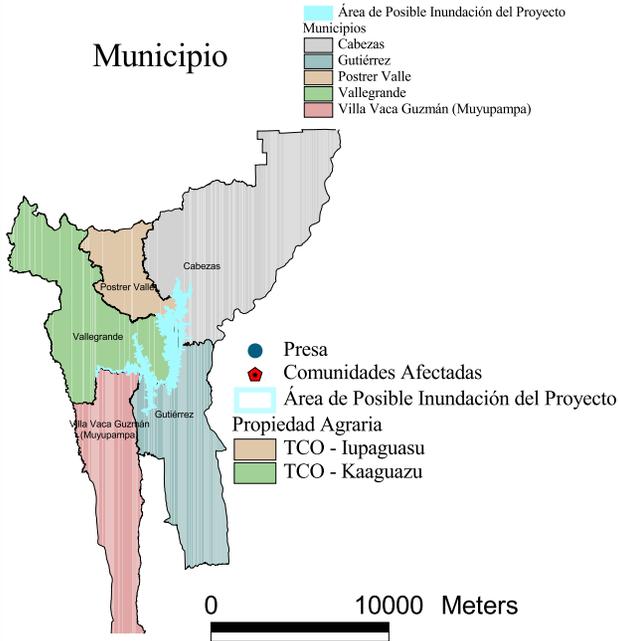
Bolivia



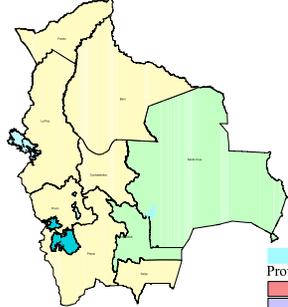
Provincias



Municipio



# Bolivia



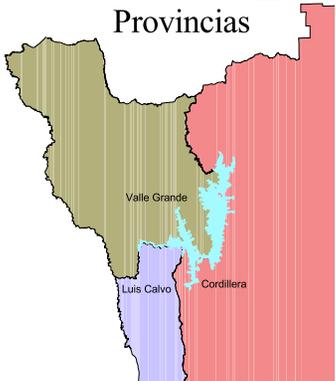
Área de Posible Inundación del Proyecto

- Departamentos de Bolivia
- Beni
- Chuquisaca
- Cochabamba
- La Paz
- LAGO
- Oruro
- Pando
- Potosi
- SALAR
- Santa Cruz
- Tarja

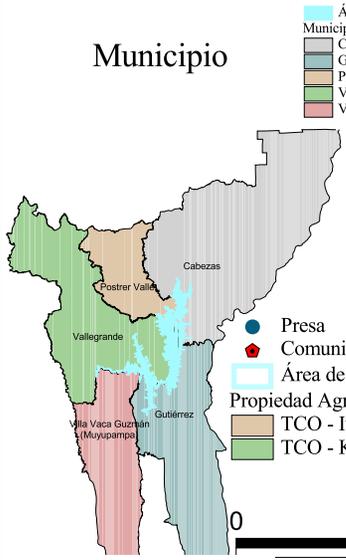
Área de Posible Inundación del Proyecto

- Provincias
- Cordillera
- Luis Calvo
- Valle Grande

# Provincias



# Municipio



Área de Posible Inundación del Proyecto

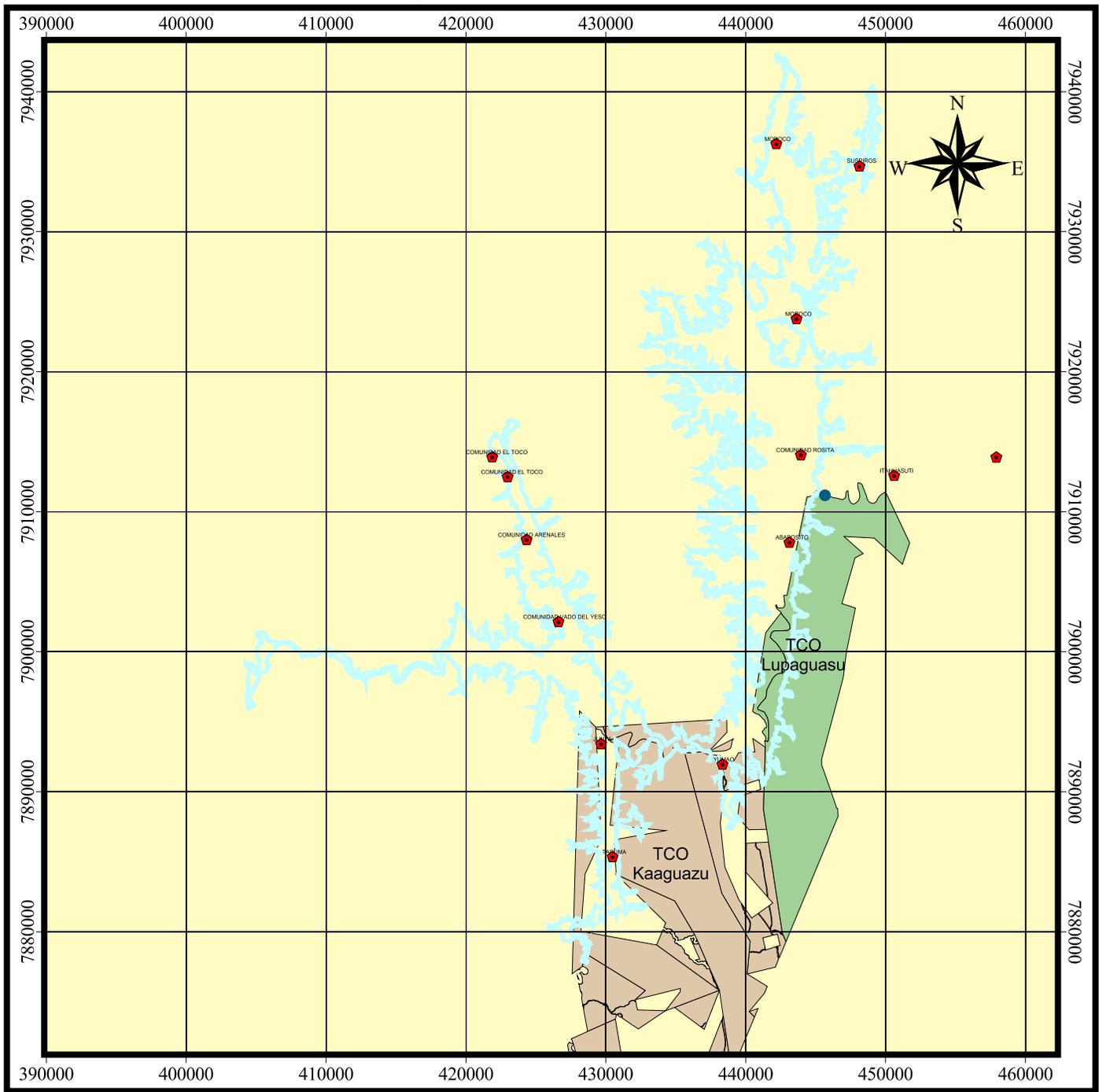
- Municipios
- Cabezas
- Gutiérrez
- Postrer Valle
- Vallegrande
- Villa Vaca Guzmán (Muyupampa)

- Presa
- ◆ Comunidades Afectadas
- Área de Posible Inundación del Proyecto
- Propiedad Agraria
- TCO - Iupaguasu
- TCO - Kaaguazu

0 10000 Meters



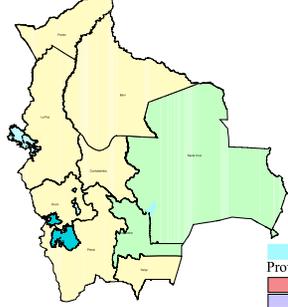
# Mapa de Tierras Comunitarias de Origen Proyecto Hidroeléctrico Rositas



390000 400000 410000 420000 430000 440000 450000 460000

7940000 7930000 7920000 7910000 7900000 7890000 7880000

Bolivia



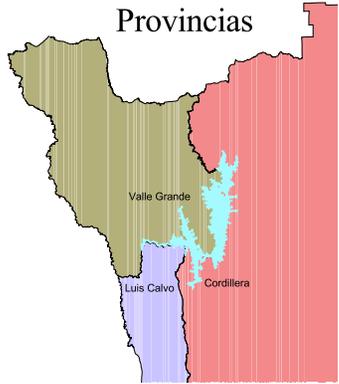
Área de Posible Inundación del Proyecto

- Departamentos de Bolivia
- Beni
- Chuquisaca
- Cochabamba
- La Paz
- LAGO
- Oruro
- Pando
- Potosí
- SALAR
- Santa Cruz
- Tarja

Área de Posible Inundación del Proyecto

- Provincias
- Cordillera
- Luis Calvo
- Valle Grande

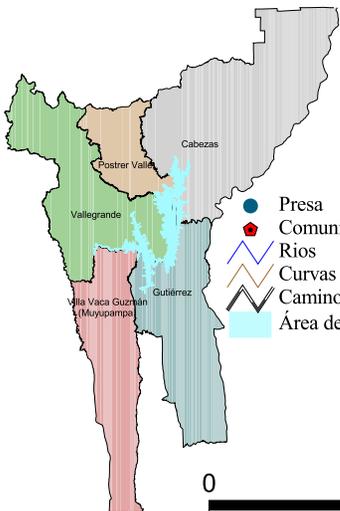
Provincias



Municipio

Área de Posible Inundación del Proyecto

- Municipios
- Cabezas
- Gutiérrez
- Postrer Valle
- Vallegrande
- Villa Vaca Guzmán (Muyupampa)

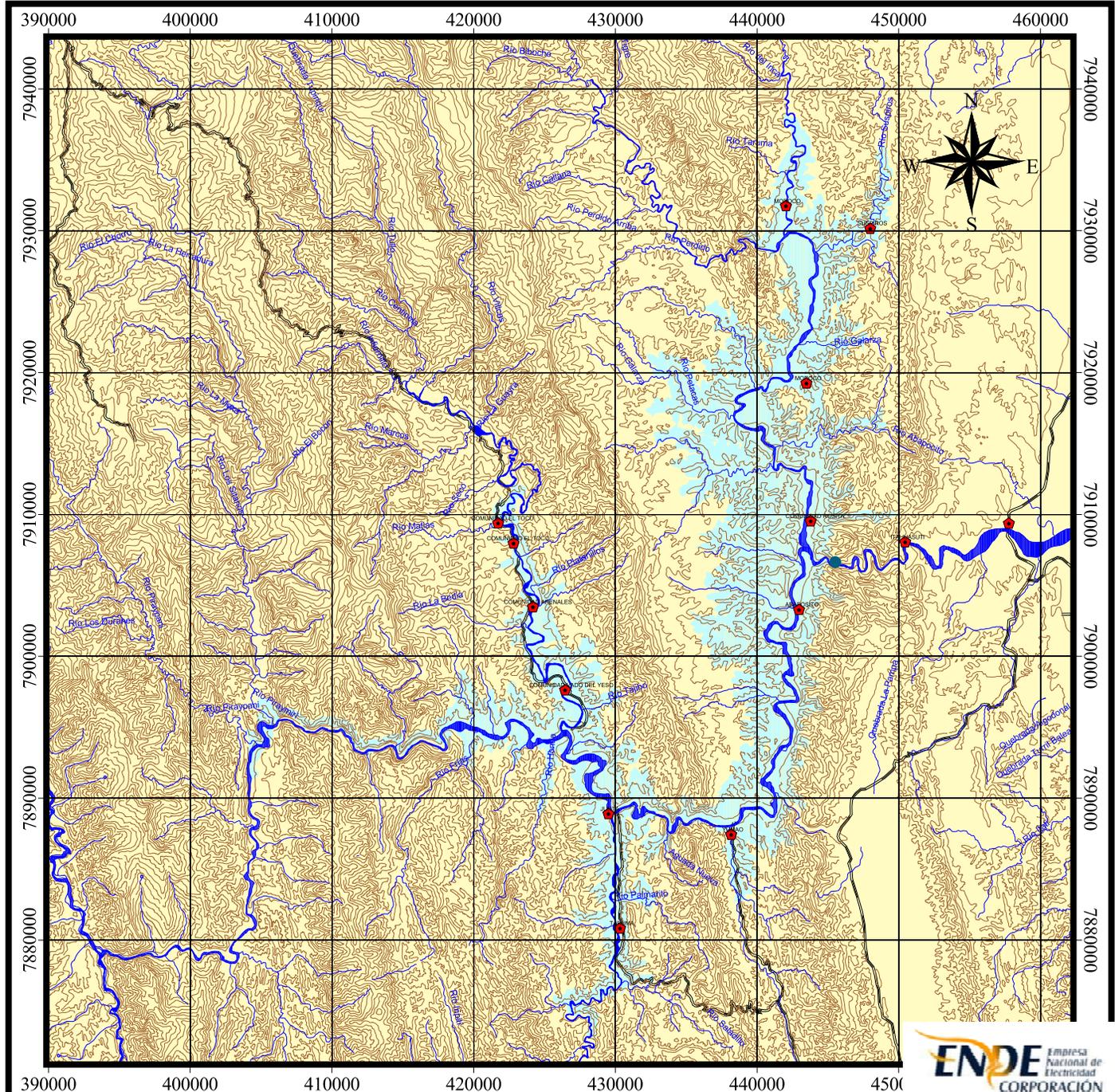


- Presas
- Comunidades Afectadas
- Rios
- Curvas de Nivel
- Caminos
- Área de Posible Inundación del Proyecto

0 10000 Meters

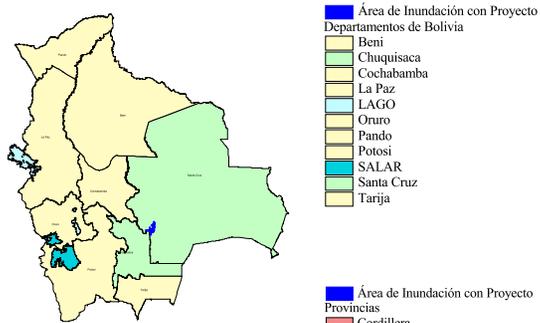


# Mapa Topográfico Proyecto Hidroeléctrico Rositas

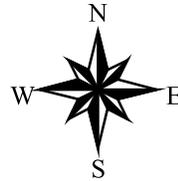
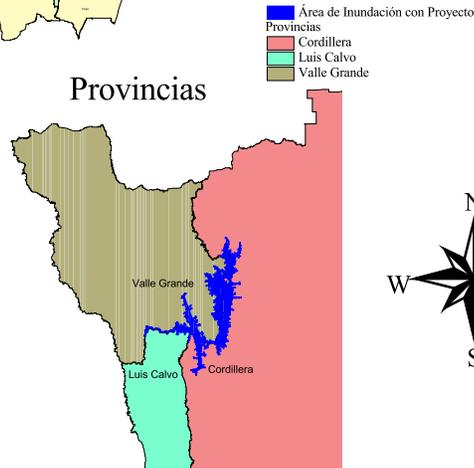


# Mapa Uso de suelos Proyecto Hidroeléctrico Rositas

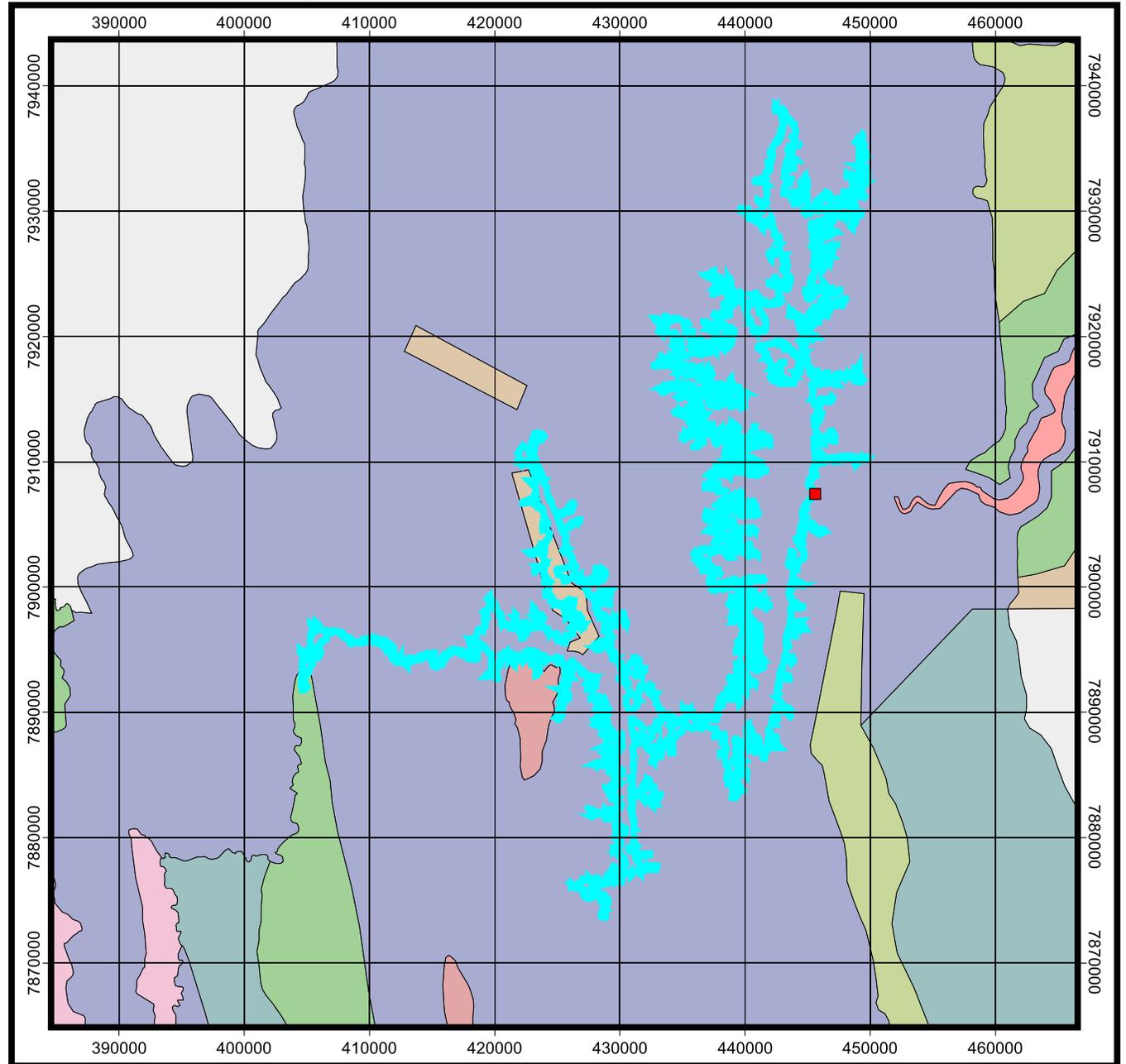
## Bolivia



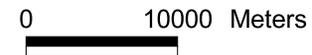
## Provincias



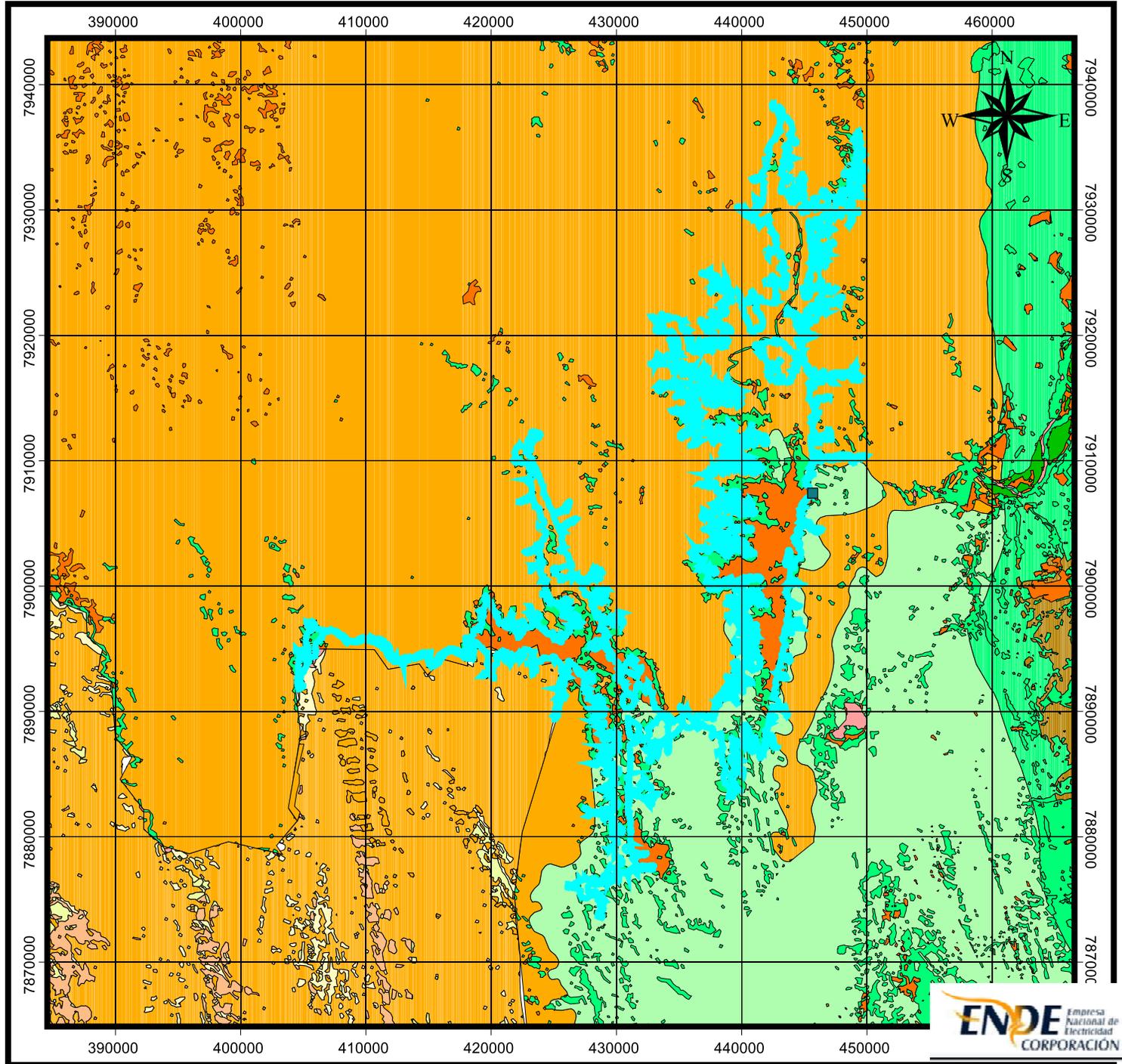
## Municipio



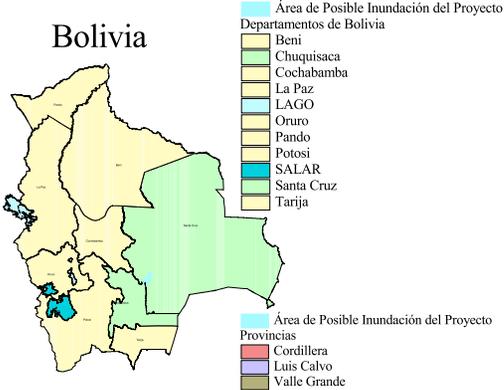
NOTA  
 País: Bolivia  
 Departamentos: Provincias: Municipios afectados por la inundación  
 Chuquisaca: Luis Calvo: Villa Vaca de Guzmán  
 Santa Cruz: Valle Grande: Valle Grande y Postrer Valle.  
 Santa Cruz: Cordillera: Cabezas y Gutiérrez  
 Departamento: Provincia: Municipio y comunidad donde será ubicada la presa  
 Santa Cruz: Cordillera: Cabezas: Comunidad Rositas.



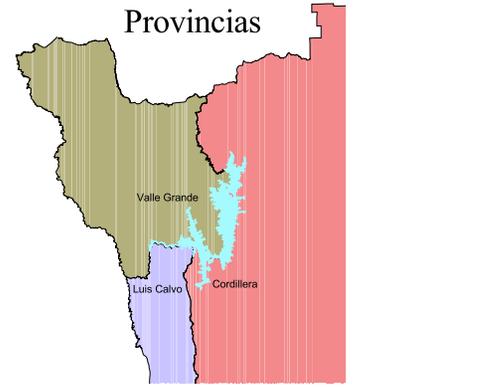
# Mapa de Vegetación Proyecto Hidroeléctrico Rositas



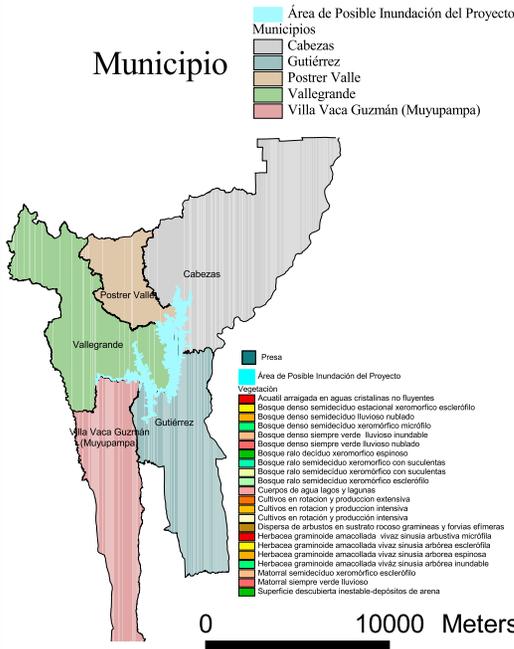
## Bolivia



## Provincias



## Municipio

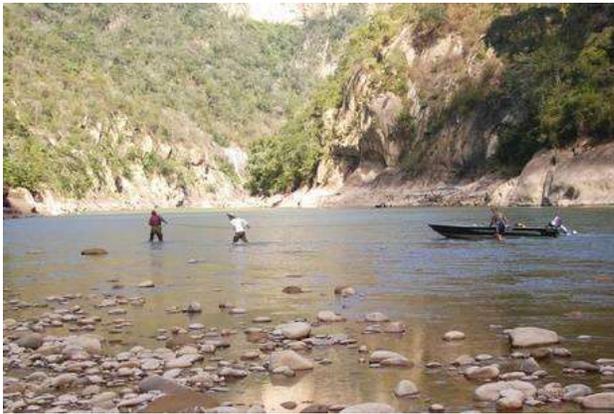


- Presas
- Área de Posible Inundación del Proyecto
- Acuífero
- Acuífero arraigado en aguas cristalinas no fluyentes
- Bosque denso semidecidual estacional xeromórfico esclerófilo
- Bosque denso semidecidual lluvioso nublado
- Bosque denso semidecidual xeromórfico micrófilo
- Bosque denso siempre verde lluvioso inestable
- Bosque denso siempre verde lluvioso nublado
- Bosque ralo semidecidual xeromórfico espinoso
- Bosque ralo semidecidual xeromórfico con succulentas
- Bosque ralo semidecidual xeromórfico esclerófilo
- Cuencos de agua lagos y lagunas
- Cultivos en rotación y producción extensiva
- Cultivos en rotación y producción intensiva
- Cultivos en rotación y producción efímera
- Dispersos de arbustos en sustrato rocoso gramíneas y forrajes efímeros
- Herbáceas gramínoide amacollada vivaz sinuosa arbustiva micrófila
- Herbáceas gramínoide amacollada vivaz sinuosa arborea esclerófila
- Herbáceas gramínoide amacollada vivaz sinuosa arborea espinosa
- Herbáceas gramínoide amacollada vivaz sinuosa arborea inundable
- Material semidecidual xeromórfico esclerófilo
- Material siempre verde lluvioso
- Superficie descubierta: mestable-depositos de arena

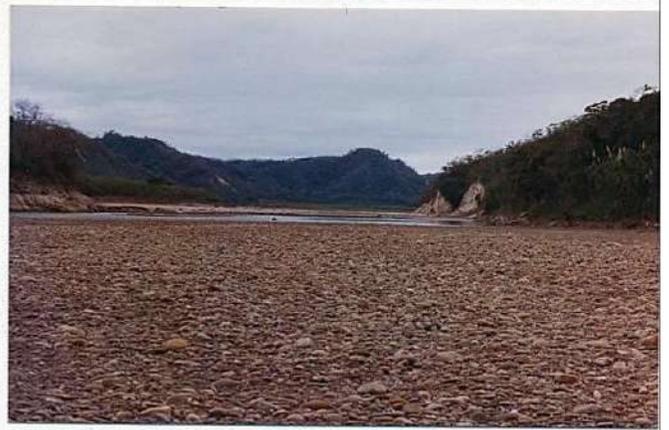
## REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL AREA DEL PROYECTO CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELECTRICA ROSITAS



Cajones sobre el río Grande, a 3 km de puerto nuevo de Abapó



A 3 km a Puerto Nuevo de Abapó



Depósitos de grava a lo largo del cauce activo del río.



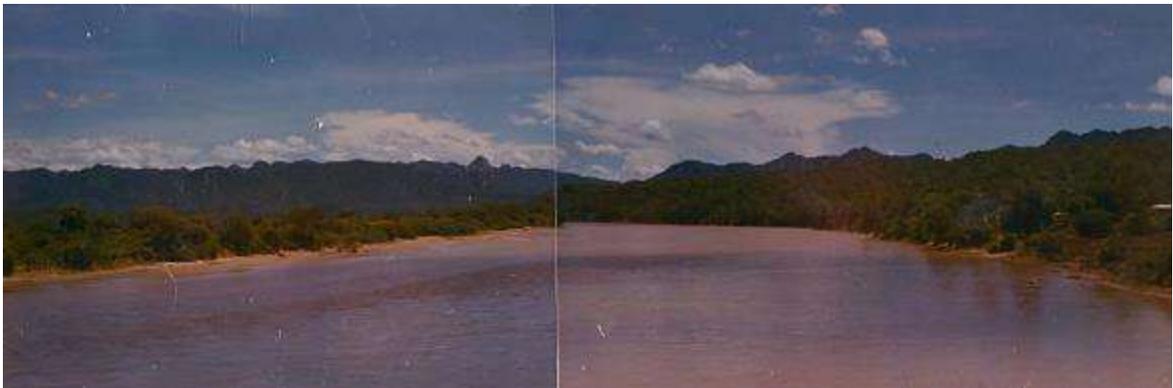
Curso del Río Grande



Curso del Río Grande



Río Grande (Comienzo de la llanura Chaqueña)



Vista general de las serranías y llanura en zona de Abapó (Río Grande hacia aguas arriba)



Sobrevuelo sobre la zona de Abapó



Zona de Río Grande



Zona de Río Grande



Inicio de los cajones del Río Grande.



Vista panorámica del sitio de emplazamiento Presa Central Hidroeléctrica Rositas, aguas arriba

Señor

Willy Paniagua Mariscal

**ALCALDE DEL GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE POSTRERVALLE**

Telf: 72613612 (Alcalde)

Santa Cruz.-

**REF.- SOLICITUD DE CERTIFICADO DE USO DE SUELO PARA LA FICHA AMBIENTAL DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO ROSITAS.**

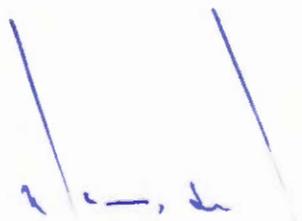
De nuestra mayor consideración:

Como es de su conocimiento, la Empresa Nacional de Electricidad "ENDE Corporación", tiene previsto ejecutar el Proyecto Hidroeléctrico Rositas, el cual consiste en la implementación de una presa de 160 m de altura en el sector del Cañadon río Grande a 500 m aguas debajo de su confluencia con el río Rositas; este proyecto permitirá la generación de 600 MW de potencia instalada, la cual será inyectada al Sistema Interconectado Nacional (SIN). El área de inundación del embalse Rositas se encuentra en los municipios de Gutiérrez, Valle Grande, Postrervalle y Cabezas del departamento de Santa Cruz y en el municipio de Muyupampa (Villa Vaca Guzmán) del departamento de Chuquisaca.

Previo a la ejecución del Proyecto Hidroeléctrico Rositas, "ENDE Corporación" tiene previsto gestionar la Licencia Ambiental; en este sentido, está elaborando la Ficha Ambiental del Proyecto mencionado, la cual debe incluir necesariamente el Certificado de Uso de Suelo como parte de los requisitos exigidos por las instancias ambientales pertinentes.

En este contexto, tenemos a bien solicitamos a su Autoridad pueda extender a "ENDE Corporación" el Certificado de Uso de Suelo para el Proyecto Hidroeléctrico Rositas, para cuyo propósito, se remite en adjunto el mapa de ubicación del proyecto.

Con este motivo, saludamos a su usted, muy atentamente,



Ing. Alberto Sergio Tejada Ferrufino  
**VICEPRESIDENTE**

ATF/MGV/nvdc  
Arch.: File, DEPH, Proyecto Rositas.  
Adj.: Lo citado.

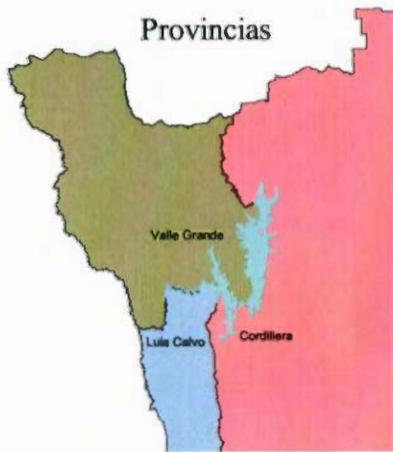
# Mapa de Ubicación Proyecto Hidroeléctrico Rositas

Bolivia

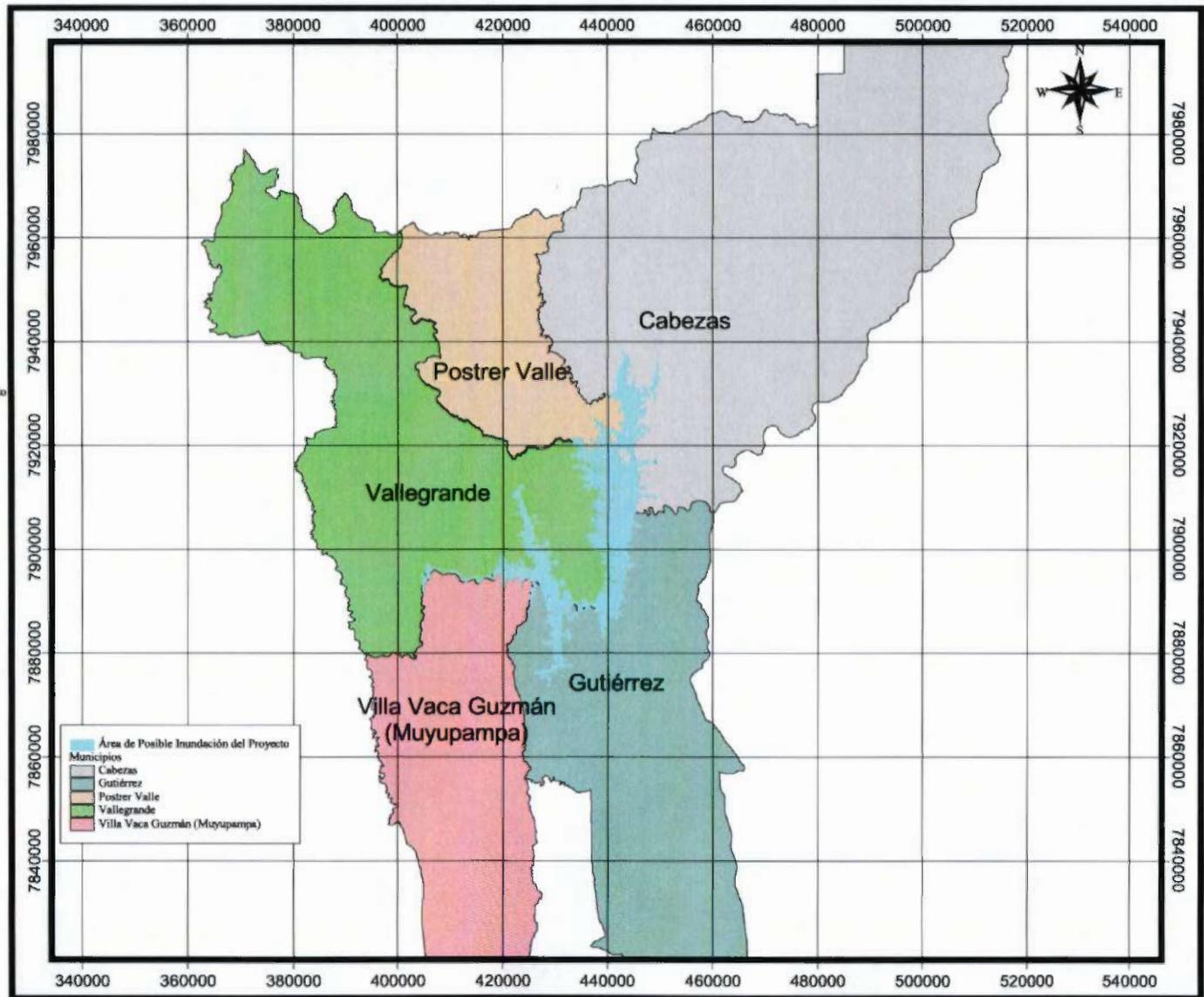


- Área de Posible Inundación del Proyecto  
 Departamentos de Bolivia  
■ Beni  
■ Chuquisaca  
■ Cochabamba  
■ La Paz  
■ LAGO  
■ Oruro  
■ Pando  
■ Potosí  
■ SALAR  
■ Santa Cruz  
■ Tarija

Provincias



- Área de Posible Inundación del Proyecto  
 Provincias  
■ Cordillera  
■ Lute Calvo  
■ Valle Grande



0 20000 Meters

Señor  
Casto Romero Peña  
**ALCALDE DEL GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE VALLE GRANDE**  
Telf: 3-9422149  
Santa Cruz.-

**REF.- SOLICITUD DE CERTIFICADO DE USO DE SUELO PARA LA FICHA AMBIENTAL DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO ROSITAS.**

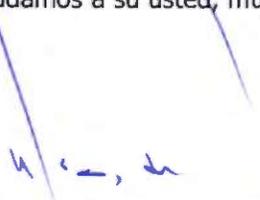
De nuestra mayor consideración:

Como es de su conocimiento, la Empresa Nacional de Electricidad "ENDE Corporación", tiene previsto ejecutar el Proyecto Hidroeléctrico Rositas, el cual consiste en la implementación de una presa de 160 m de altura en el sector del Cañadon río Grande a 500 m aguas debajo de su confluencia con el río Rositas; este proyecto permitirá la generación de 600 MW de potencia instalada, la cual será inyectada al Sistema Interconectado Nacional (SIN). El área de inundación del embalse Rositas se encuentra en los municipios de Gutiérrez, Valle Grande, Postrevalle y Cabezas del departamento de Santa Cruz y en el municipio de Muyupampa (Villa Vaca Guzmán) del departamento de Chuquisaca.

Previo a la ejecución del Proyecto Hidroeléctrico Rositas, "ENDE Corporación" tiene previsto gestionar la Licencia Ambiental; en este sentido, está elaborando la Ficha Ambiental del Proyecto mencionado, la cual debe incluir necesariamente el Certificado de Uso de Suelo como parte de los requisitos exigidos por las instancias ambientales pertinentes.

En este contexto, tenemos a bien solicitamos a su Autoridad pueda extender a "ENDE Corporación" el Certificado de Uso de Suelo para el Proyecto Hidroeléctrico Rositas, para cuyo propósito, se remite en adjunto el mapa de ubicación del proyecto.

Con este motivo, saludamos a su usted, muy atentamente,



Ing. Alberto Sergio Tejada Ferruffino  
**VICEPRESIDENTE**

ATF/MGV/nvdc  
Arch.: File, DEPH, Proyecto Rositas.  
Adj.: Lo citado.

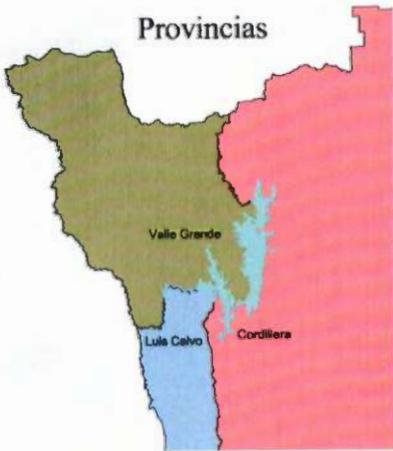
# Mapa de Ubicación Proyecto Hidroeléctrico Rositas

Bolivia

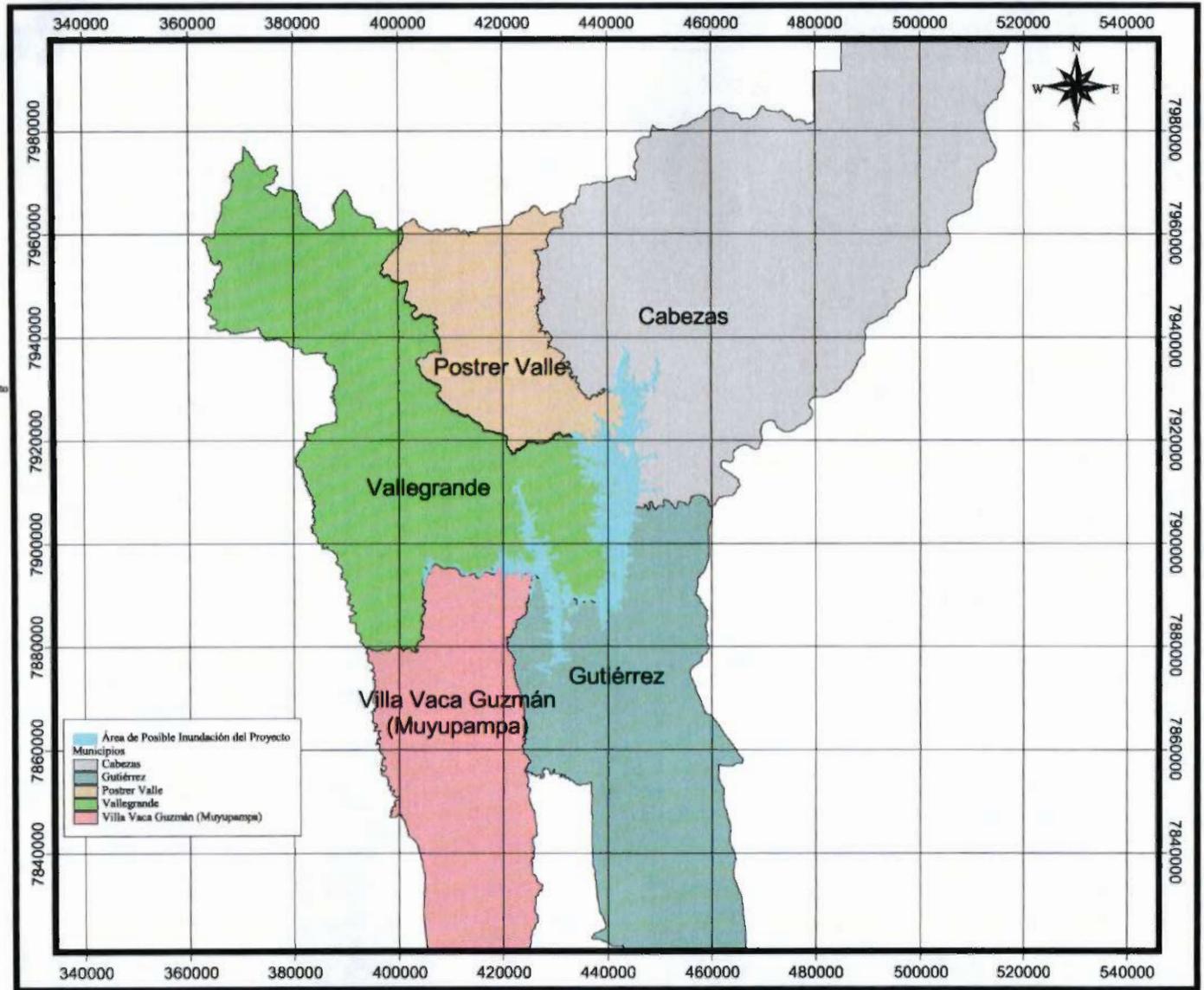


- Área de Posible Inundación del Proyecto
- Departamentos de Bolivia
- Beni
  - Chuquisaca
  - Cochabamba
  - La Paz
  - LAGO
  - Oruro
  - Pando
  - Potosí
  - SALAR
  - Santa Cruz
  - Tarja

Provincias



- Área de Posible Inundación del Proyecto
- Provincias
- Cordillera
  - Luis Calvo
  - Valle Grande



- Área de Posible Inundación del Proyecto
- Municipios
- Cabezas
  - Gutiérrez
  - Postrer Valle
  - Vallegrande
  - Villa Vaca Guzmán (Muyupampa)

0 20000 Meters

Cochabamba, 09 de Agosto de 2016  
ENDE-DEPH-8/34-16

Señor  
Francisco Taborga Quezada  
**ALCALDE DEL GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE GUTIÉRREZ**  
**Telf. 3-9546026**  
Santa Cruz.-

**REF.- SOLICITUD DE CERTIFICADO DE USO DE SUELO PARA LA FICHA AMBIENTAL DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO ROSITAS.**

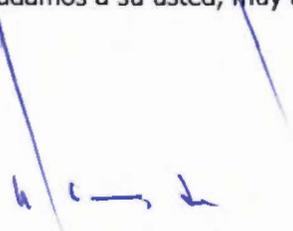
De nuestra mayor consideración:

Como es de su conocimiento, la Empresa Nacional de Electricidad "ENDE Corporación", tiene previsto ejecutar el Proyecto Hidroeléctrico Rositas, el cual consiste en la implementación de una presa de 160 m de altura en el sector del Cañadon río Grande a 500 m aguas debajo de su confluencia con el río Rositas; este proyecto permitirá la generación de 600 MW de potencia instalada, la cual será inyectada al Sistema Interconectado Nacional (SIN). El área de inundación del embalse Rositas se encuentra en los municipios de Gutiérrez, Valle Grande, Postrevalle y Cabezas del departamento de Santa Cruz y en el municipio de Muyupampa (Villa Vaca Guzmán) del departamento de Chuquisaca.

Previo a la ejecución del Proyecto Hidroeléctrico Rositas, "ENDE Corporación" tiene previsto gestionar la Licencia Ambiental; en este sentido, está elaborando la Ficha Ambiental del Proyecto mencionado, la cual debe incluir necesariamente el Certificado de Uso de Suelo como parte de los requisitos exigidos por las instancias ambientales pertinentes.

En este contexto, tenemos a bien solicitamos a su Autoridad pueda extender a "ENDE Corporación" el Certificado de Uso de Suelo para el Proyecto Hidroeléctrico Rositas, para cuyo propósito, se remite en adjunto el mapa de ubicación del proyecto.

Con este motivo, saludamos a su usted, muy atentamente,



Ing. Alberto Sergio Tejada Ferrufino  
**VICEPRESIDENTE**

ATF/MGV/nvdc  
Arch.: File, DEPH, Proyecto Rositas.  
Adj.: Lo citado.

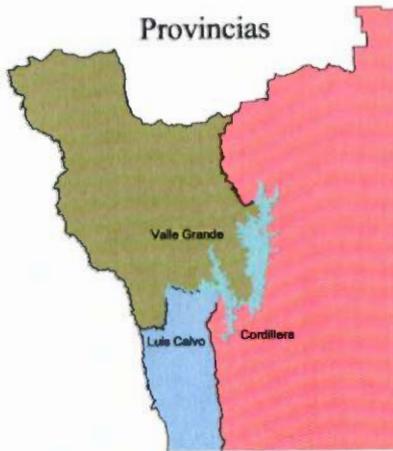
# Mapa de Ubicación Proyecto Hidroeléctrico Rositas

Bolivia

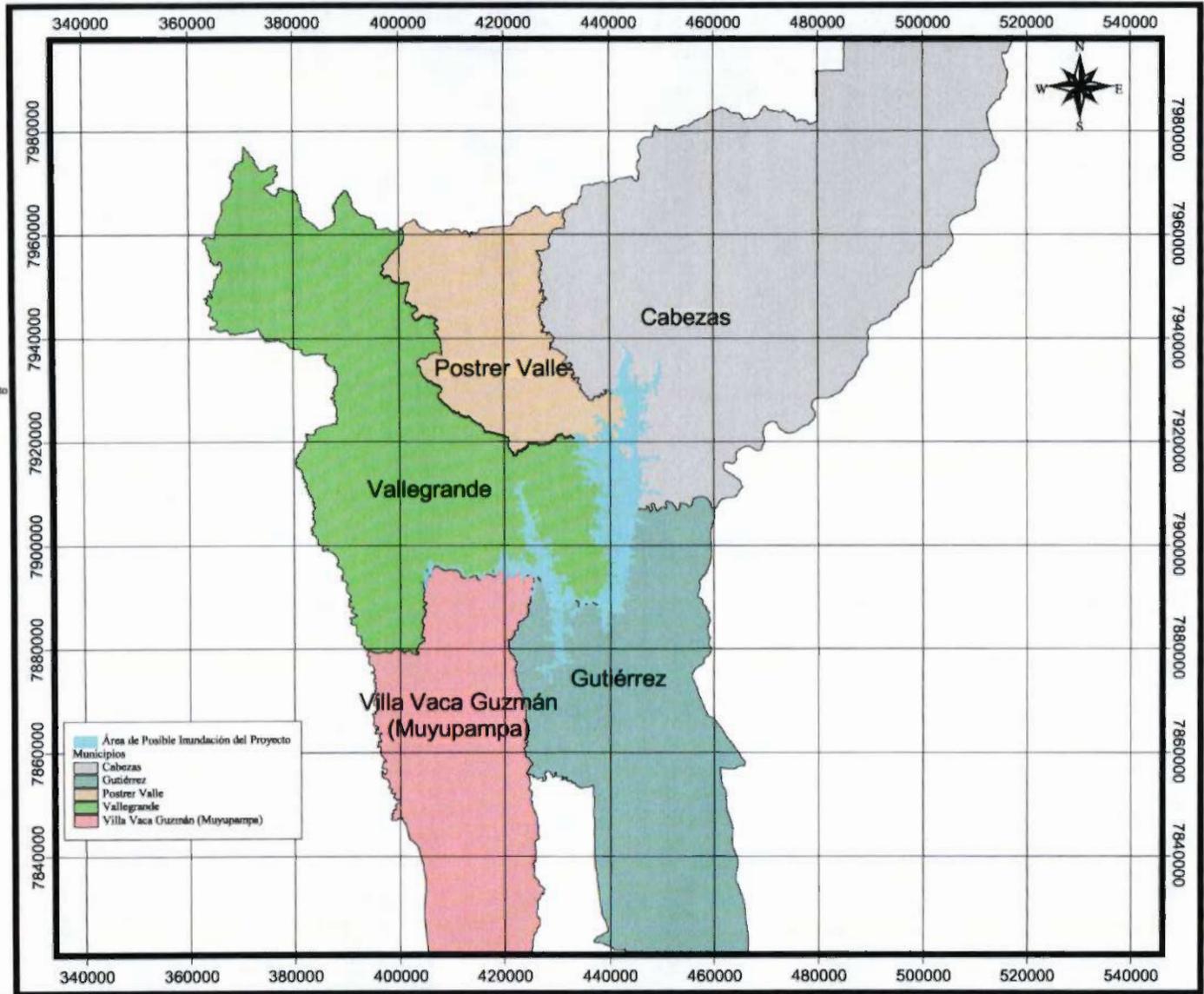


- Área de Posible Inundación del Proyecto
- Departamentos de Bolivia
- Beni
  - Chuquisaca
  - Cochabamba
  - La Paz
  - LAGO
  - Oruro
  - Pando
  - Potosí
  - SALAR
  - Santa Cruz
  - Tarija

Provincias



- Área de Posible Inundación del Proyecto
- Provincias
- Cordillera
  - Luis Calvo
  - Valle Grande



- Área de Posible Inundación del Proyecto
- Municipios
- Cabezas
  - Gutiérrez
  - Postrer Valle
  - Vallegrande
  - Villa Vaca Guzmán (Muyupampa)

0 20000 Meters



Señor  
Dr. Rodolfo Vallejos Espinoza  
**ALCALDE DEL GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE CABEZAS**  
Telf: 3-9542072 – 3-9542000  
Santa Cruz.-

**REF.- SOLICITUD DE CERTIFICADO DE USO DE SUELO PARA LA FICHA AMBIENTAL DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO ROSITAS.**

De nuestra mayor consideración:

Como es de su conocimiento, la Empresa Nacional de Electricidad "ENDE Corporación", tiene previsto ejecutar el Proyecto Hidroeléctrico Rositas, el cual consiste en la implementación de una presa de 160 m de altura en el sector del Cañadon río Grande a 500 m aguas debajo de su confluencia con el río Rositas; este proyecto permitirá la generación de 600 MW de potencia instalada, la cual será inyectada al Sistema Interconectado Nacional (SIN). El área de inundación del embalse Rositas se encuentra en los municipios de Gutiérrez, Valle Grande, Postrevally y Cabezas del departamento de Santa Cruz y en el municipio de Muyupampa (Villa Vaca Guzmán) del departamento de Chuquisaca.

Previo a la ejecución del Proyecto Hidroeléctrico Rositas, "ENDE Corporación" tiene previsto gestionar la Licencia Ambiental; en este sentido, está elaborando la Ficha Ambiental del Proyecto mencionado, la cual debe incluir necesariamente el Certificado de Uso de Suelo como parte de los requisitos exigidos por las instancias ambientales pertinentes.

En este contexto, tenemos a bien solicitamos a su Autoridad pueda extender a "ENDE Corporación" el Certificado de Uso de Suelo para el Proyecto Hidroeléctrico Rositas, para cuyo propósito, se remite en adjunto el mapa de ubicación del proyecto.

Con este motivo, saludamos a su usted, muy atentamente,

Ing. Alberto Sergio Tejada Ferrufino  
**VICEPRESIDENTE**

ATF/MGV/nvdc  
Arch.: File, DEPH, Proyecto Rositas.  
Adj.: Lo citado.

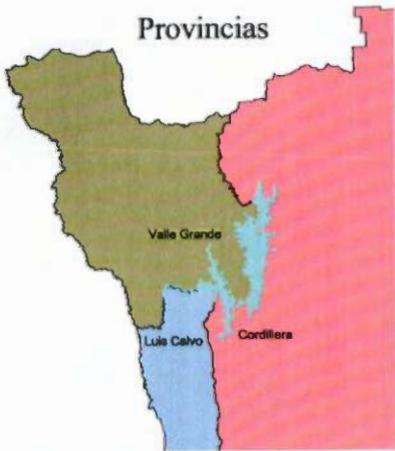
# Mapa de Ubicación Proyecto Hidroeléctrico Rositas

Bolivia

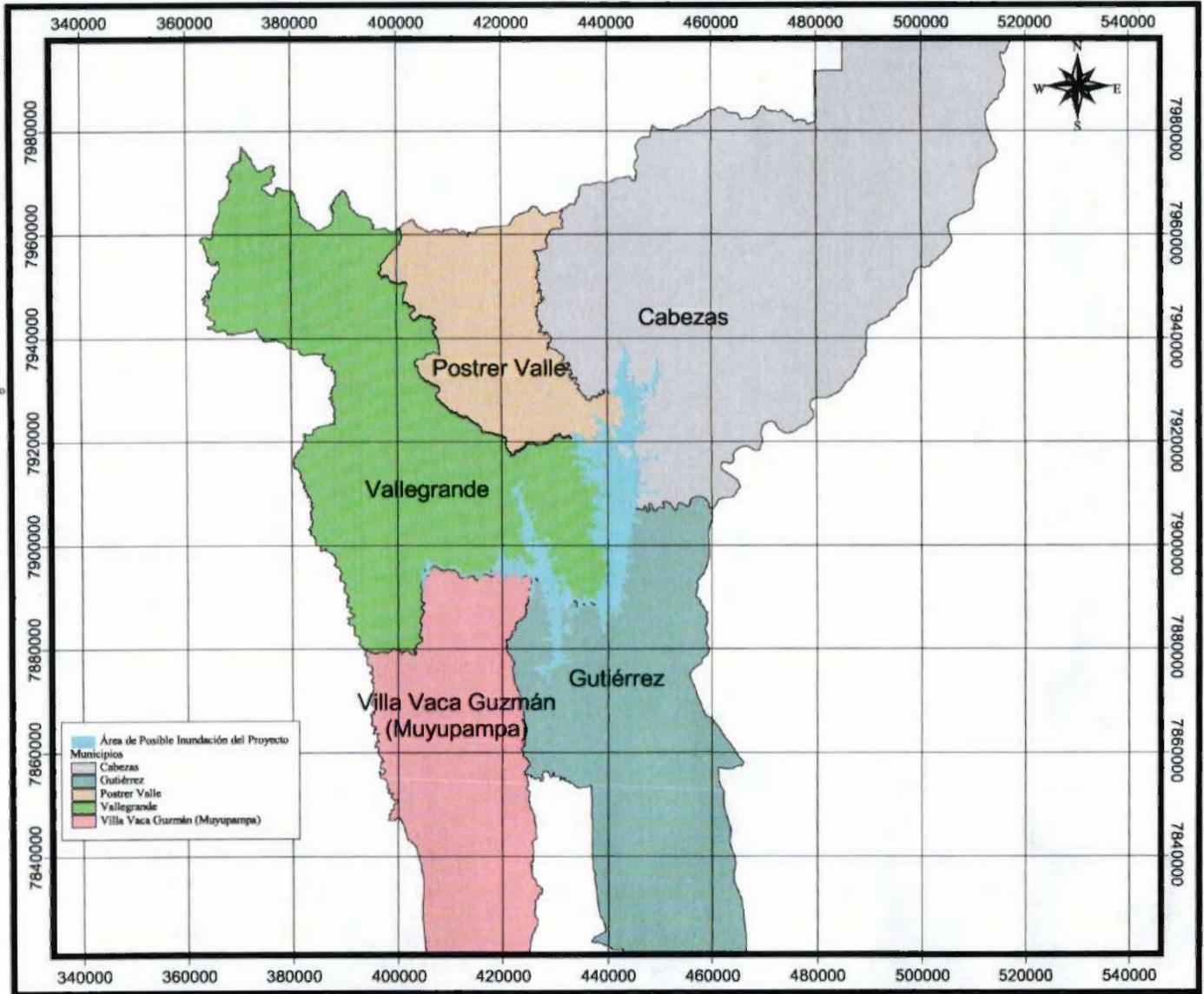


- Área de Posible Inundación del Proyecto
- Departamentos de Bolivia
- Beni
  - Chuquisaca
  - Cochabamba
  - La Paz
  - LAGO
  - Oruro
  - Pando
  - Potosí
  - SALAR
  - Santa Cruz
  - Tarja

Provincias



- Área de Posible Inundación del Proyecto
- Provincias
- Cordillera
  - Luis Calvo
  - Valle Grande



- Área de Posible Inundación del Proyecto
- Municipios
- Cabezas
  - Gutiérrez
  - Postrer Valle
  - Vallegrande
  - Villa Vaca Guzmán (Muyupampa)

0 20000 Meters



Cochabamba, 09 de Agosto de 2016  
ENDE-DEPH-8/36-16

Señor  
Félix Flores Pérez  
**ALCALDE DEL GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE MUYUPAMPA**  
Telf.: 046479233 - 046479234  
Chuquisaca.-

**REF.- SOLICITUD DE CERTIFICADO DE USO DE SUELO PARA LA FICHA AMBIENTAL DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO ROSITAS.**

De nuestra mayor consideración:

Como es de su conocimiento, la Empresa Nacional de Electricidad "ENDE Corporación", tiene previsto ejecutar el Proyecto Hidroeléctrico Rositas, el cual consiste en la implementación de una presa de 160 m de altura en el sector del Cañadon río Grande a 500 m aguas debajo de su confluencia con el río Rositas; este proyecto permitirá la generación de 600 MW de potencia instalada, la cual será inyectada al Sistema Interconectado Nacional (SIN). El área de inundación del embalse Rositas se encuentra en los municipios de Gutiérrez, Valle Grande, Postrevalle y Cabezas del departamento de Santa Cruz y en el municipio de Muyupampa (Villa Vaca Guzmán) del departamento de Chuquisaca.

Previo a la ejecución del Proyecto Hidroeléctrico Rositas, "ENDE Corporación" tiene previsto gestionar la Licencia Ambiental; en este sentido, está elaborando la Ficha Ambiental del Proyecto mencionado, la cual debe incluir necesariamente el Certificado de Uso de Suelo como parte de los requisitos exigidos por las instancias ambientales pertinentes.

En este contexto, tenemos a bien solicitamos a su Autoridad pueda extender a "ENDE Corporación" el Certificado de Uso de Suelo para el Proyecto Hidroeléctrico Rositas, para cuyo propósito, se remite en adjunto el mapa de ubicación del proyecto.

Con este motivo, saludamos a su usted, muy atentamente,



Ing. Alberto Sergio Tejada Ferrufino  
**VICEPRESIDENTE**

ATF/MGV/nvdc  
Arch.: File, DEPH, Proyecto Rositas.  
Adj.: Lo citado.

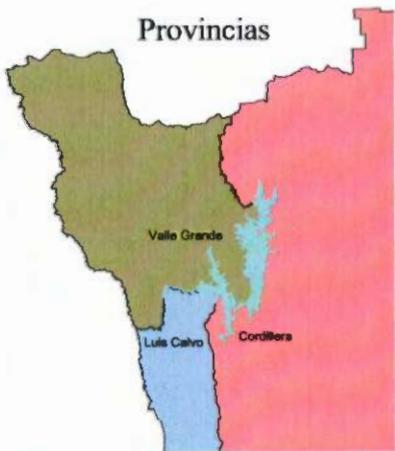
# Mapa de Ubicación Proyecto Hidroeléctrico Rositas

Bolivia

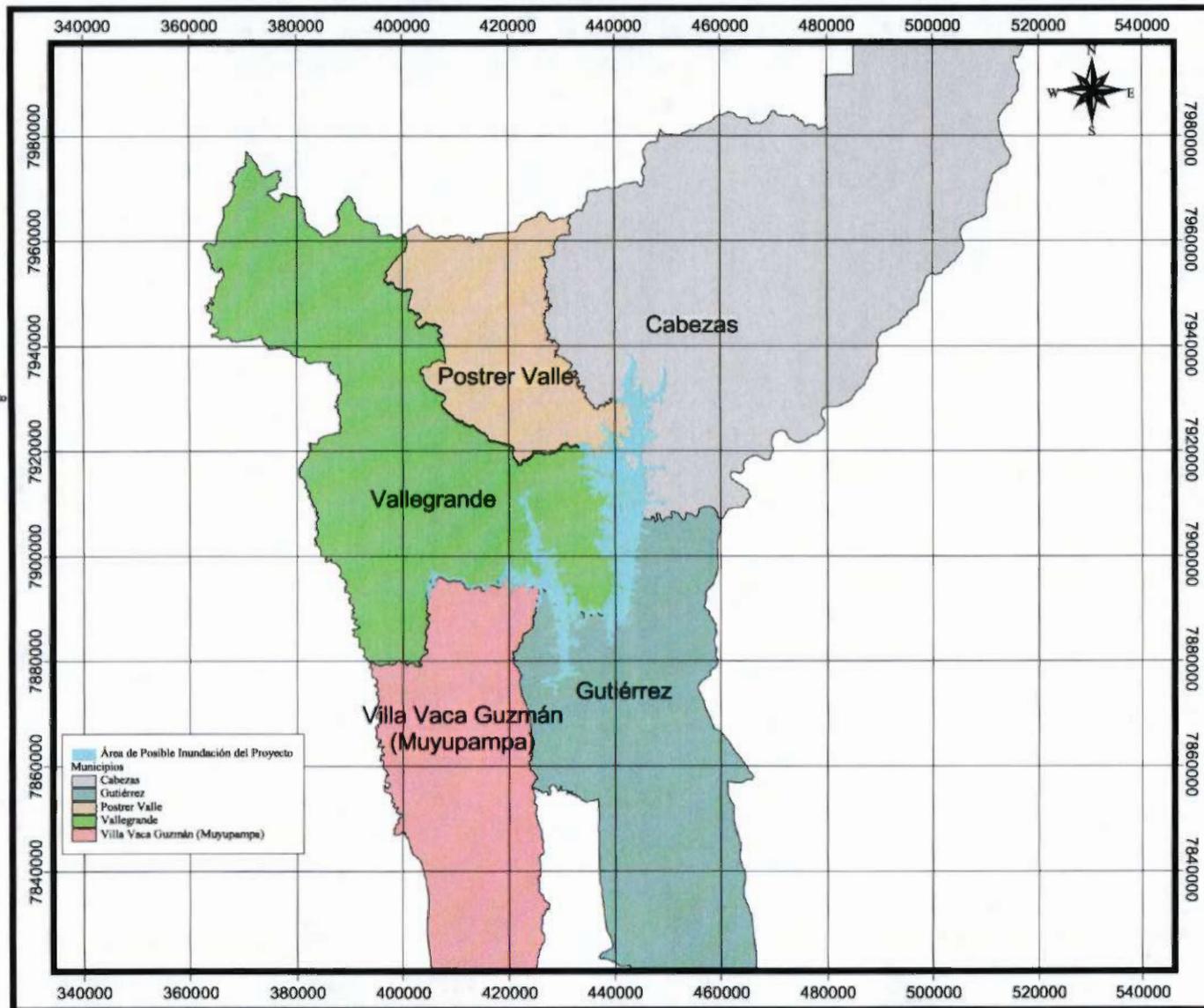


- Área de Posible Inundación del Proyecto  
 Departamentos de Bolivia  
■ Beni  
■ Chuquisaca  
■ Cochabamba  
■ La Paz  
■ LAGO  
■ Oruro  
■ Pando  
■ Potosí  
■ SALAR  
■ Santa Cruz  
■ Tarija

Provincias



- Área de Posible Inundación del Proyecto  
 Provincias  
■ Cordillera  
■ Luis Calvo  
■ Valle Grande



- Área de Posible Inundación del Proyecto  
 Municipios  
■ Cabezas  
■ Gutiérrez  
■ Postrer Valle  
■ Vallegrande  
■ Villa Vaca Guzmán (Muyupampa)

0 20000 Meters



COPIA LEGALIZADA



Presidencia del Estado Plurinacional  
de Bolivia

Resolución Suprema 14091

La Paz, 19 DIC 2014

Vistos y Considerando:

Que el numeral 12 del Artículo 159 de la Constitución Política del Estado, determina como atribución de la Cámara de Diputados, proponer ternas a la Presidenta o al Presidente del Estado para la designación de Presidentas o Presidentes de entidades económicas y sociales, y otros cargos en que participe el Estado, por mayoría absoluta de acuerdo con la Constitución.

Que el Parágrafo II de la Disposición Transitoria Quinta de la Ley N° 466, de 26 de diciembre de 2013, de la Empresa Pública, establece que para el caso de Empresas Corporativas, la Cámara de Diputados propondrá al Presidente del Estado, las ternas para la designación de Presidentes Ejecutivos de las empresas que adoptaron una nueva tipología en un plazo máximo de cuarenta y cinco (45) días a partir de la publicación de la citada Ley; en caso de no presentarse la terna referida, el Presidente del Estado los designará de forma interina.

Que el numeral 1 del Parágrafo I de la Disposición Final Primera de la Ley N° 466, dispone que se constituirán en empresas corporativas entre otras la Empresa Nacional de Electricidad – ENDE, encargada de la cadena productiva del sector energético.

**SE RESUELVE:**

**ÚNICO.- I.** Designar al ciudadano **EDUARDO PAZ CASTRO**, como **PRESIDENTE EJECUTIVO INTERINO** de la **EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD – ENDE**, quien tomará posesión del cargo con las formalidades de rigor.

**II.** Se abrogan y derogan todas las disposiciones contrarias a la presente Resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.

**FDO. EVO MORALES AYMA**  
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DEL ESTADO  
PLURINACIONAL DE BOLIVIA

Fdo. Juan José Hernando Sosa Soruco  
MINISTRO DE HIDROCARBUROS Y ENERGÍA

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL



**Norberto Vargas Cruz**  
JEFE UNIDAD DE ARCHIVO GENERAL  
PRESIDENCIA DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

**ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA**  
**CEDULA DE IDENTIDAD**



serie  
**32313**

sección  
**22222**



265 928 D1-6E

No. **2991007** de Santa Cruz /BUA

Santa Cruz 15 de Marzo de 2012

Válida hasta el 15 de Marzo de 2018



FIRMA DEL INTERESADO

**EL SERVICIO GENERAL DE IDENTIFICACION PERSONAL**  
**CERTIFICA: Que la firma, fotografía**  
**e impresión pertenece**

2991007 265928

**A: EDUARDO PAZ CASTRO**

Nacido el 06 de Febrero de 1964

En Santa Cruz - Andres Ibañez - Santa Cruz de La Sierra

Estado Civil Soltero

Profesión/Ocupación Empleado

Domicilio C/ Las Matas N° 24

  
SECRETARÍA DEPARTAMENTAL

DOCUMENTOS REGISTRADOS

CN

# GACETA OFICIAL DE BOLIVIA

Artículo Primero de la Ley del 17 de diciembre de 1956

"Encomiéndose a la Secretaría General de la Presidencia de la República la publicación de la GACETA OFICIAL, destinada a registrar las leyes, decretos y resoluciones supremas que promulgue el Poder Ejecutivo de la Nación.

Artículo Segundo del Decreto Supremo N° 05642 de 21 de noviembre de 1960.

"Los materiales publicados en Gaceta, tendrán validez de cita oficial, para todos los efectos legales y especialmente para el cómputo de términos judiciales y administrativos."



Gaceta N° 3105

Año XLVIII La Paz - Bolivia 17 de julio de 2008

## INDICE CRONOLOGICO DECRETOS

DEPOSITO LEGAL LP. 4-3-605-89-G

### Contenido:

#### DECRETOS

29637

29638

29639

29640

29641

29642

29643

29644

#### RESOLUCIONES SUPREMAS

228730 - 228781

**29637 10 DE JULIO DE 2008.**— Autoriza a la Fuerza Aérea Boliviana la construcción, bajo administración directa, de la pista de aterrizaje denominada "La Joya Andina" y de las obras complementarias para la implementación de un destacamento aéreo denominado "Cnl. Av. Amalia Villa de la Tapia", ubicadas en la localidad de Uyuni al Sud Oeste del Departamento de Potosí, primera sección de la Provincia Antonio Quijarro.

**29638 10 DE JULIO DE 2008.**— Designa MINISTRO INTERINO DE DEFENSA NACIONAL, al ciudadano JUAN RAMON QUINTANA TABORGA, Ministro de la Presidencia, mientras duró la ausencia del titular.

**29639 11 DE JULIO DE 2008.**— Designa MINISTRA INTERINA DE PRODUCCIÓN Y MICROEMPRESA, a la ciudadana GRACIELA TORO IBÁÑEZ, Ministra de Planificación del Desarrollo, mientras dure la ausencia del titular.

**29640 11 DE JULIO DE 2008.**— Designa MINISTRO INTERINO DE RELACIONES EXTERIORES Y CULTOS, al ciudadano ALFREDO OCTAVIO RADA VÉLEZ, Ministro de Gobierno, mientras dure la ausencia del titular.

**29641 16 DE JULIO DE 2008.**— Designa MINISTRA INTERINA SIN CARTERA RESPONSABLE DE LA DEFENSA LEGAL DE LAS RECUPERACIONES ESTATALES, a la ciudadana CELIMA TORRICO ROJAS, Ministra de Justicia, mientras dure la ausencia del titular.

**29642 16 DE JULIO DE 2008.**— Autoriza a la Ministra de Planificación del Desarrollo o indistintamente al Embajador de la República de Bolivia en el Brasil, a suscribir con la República Federativa del Brasil, en nombre y representación del Gobierno de la República de Bolivia, el Protocolo de Financiamiento por un monto de hasta \$us230.000.000.-, destinados a la financiación del cien por ciento (100%) del valor de las exportaciones brasileñas de bienes y servicios, a través de empresas brasileñas seleccionadas por la República de Bolivia, para las obras de los tramos del Proyecto de la Carretera "Hacia El Norte".

RECUPERACIONES ESTATALES, Graciela Toro Ibáñez MINISTRA DE PLANIFICACION DEL DESARROLLO E INTERINA DE PRODUCCION Y MICROEMPRESA, Luis Alberto Arce Catacora, René Gonzalo Orellana Halkyer, Oscar Coca Antezana, Susana Rivero Guzmán, Carlos Villegas Quiroga, Luis Alberto Echazú Alvarado, Walter J. Delgadillo Terceros, Maria Magdalena Cajías de la Vega, Walter Selum Rivero.

**DECRETO SUPREMO N° 29644**  
**EVO MORALES AYMA**  
**PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DE LA REPÚBLICA**

**CONSIDERANDO:**

Que mediante Decreto Supremo N° 05999 de 9 de febrero de 1962 se encomendó a la Corporación Boliviana de Fomento, para que, en base a su División de Energía, organice la Empresa Nacional de Electricidad, como entidad autónoma, estableciendo entre sus finalidades, las de procurar permanentemente soluciones a las demandas de energía eléctrica, mantener en constante estudio de la demanda en las zonas a cargo de la empresa para prever con suficiente anticipación la realización de obras que sean necesarias y requeridas, y proceder al estudio, construcción y operación de adecuadas plantas eléctricas que junto con las líneas de transmisión, puedan reemplazar los sistemas deficientes y antieconómicos existentes en diferentes zonas del país.

Que mediante Resolución Suprema N° 127462 de 4 de febrero de 1965, se declaró reconocida la personería jurídica de la Empresa Nacional de Electricidad – ENDE, asignándole el objeto social de proyectar, constituir, administrar, dirigir y operar empresas eléctricas de su propiedad o ajenas, realizar todos los actos de la industria y el comercio en cualquiera de sus campos y dentro de las características especializadas de la producción, transmisión, distribución y compra – venta de energía eléctrica en todas sus formas, adquirir, formar, organizar o ampliar establecimientos industriales, o empresas de giro similar o afín.

Que los Estatutos de la Empresa Nacional de Electricidad S.A., la constituyen como una Sociedad Anónima, denominación que no se ajusta a la realidad jurídica vigente y al Código de Comercio constituyéndose en consecuencia en una sociedad atípica, puesto que su conformación no responde a ninguno de los tipos societarios establecidos en el Código de Comercio, siendo necesario definir su tipología.

Que el Artículo 29 del Decreto Supremo N° 28631 de 8 de marzo de 2006, Reglamento a la Ley de Organización del Poder Ejecutivo, clasifica a las instituciones y empresas públicas que conforman el Poder Ejecutivo en Instituciones Públicas Descentralizadas, Descentralizadas, Autárquicas, Empresas Públicas y Sociedades de Economía Mixta.

Que en este contexto legal el Artículo 34 del Decreto Supremo N° 28631, establece que las empresas públicas están constituidas con capital del Estado, y su estructura empresarial está sujeta a las normas de su creación, y el desarrollo de sus actividades al control del Ministerio del sector, debiendo sus operaciones obedecer a los mandatos constitucionales y las leyes respectivas del sector, desarrollando sus actividades con criterios de eficiencia económica y administrativa, teniendo la capacidad de ser autosostenible.

Que en el marco del Plan Nacional de Desarrollo – PND aprobado mediante Decreto Supremo N° 29272 de 12 de septiembre de 2007 en lo que respecta al sector eléctrico, se reconoce que la normativa actual no se ajusta a la realidad social y económica del País, ni a sus potencialidades, ya que restringe la participación de las cooperativas y empresas públicas, como es el caso de ENDE, que debería jugar un rol protagónico y estratégico a nivel nacional.

Que el PND, propone restablecer la función protagónica y estratégica del Estado en el desarrollo y planificación de la industria eléctrica, con una Empresa Nacional de Electricidad que permita una administración sólida, transparente y rentable, respetuosa de la sociedad, del medio ambiente y de sus socios, con el objeto de garantizar el suministro eléctrico, asegurando el acceso universal a este servicio en forma sostenible y con equidad social.

Que dentro las políticas y estrategias dispuestas en el PND se encuentran las referidas a consolidar la participación del Estado en el desarrollo de la industria eléctrica con soberanía y equidad social, incorporando al Estado en el desarrollo de la industria eléctrica, asignándole a ENDE un rol estratégico a través de un nuevo marco normativo que promueva el desarrollo integral del sector conjuntamente con el sector privado, bajo los principios de soberanía, eficiencia, seguridad energética, transparencia y equidad social, acorde con el nuevo ordenamiento político y administrativo nacional y regional del país.

Que la Ley N° 3783 de 23 de noviembre de 2007, faculta al organismo regulador del sector eléctrico, otorgar concesiones, licencias y licencias provisionales a Empresas Públicas, que al momento de la promulgación de la referida Ley se hallen constituidas con el objeto de ejercer la industria eléctrica, como es el caso de ENDE.

Que en base a las consideraciones previas se hace necesaria la refundación de ENDE, como una empresa pública y corporativa capaz de enfrentar y asumir nuevos retos en toda la cadena de la industria eléctrica, así como en la importación y exportación de electricidad.

**EN CONSEJO DE MINISTROS,**

**DECRETA:**

**ARTÍCULO 1.- (OBJETO).** El presente Decreto Supremo tiene por objeto establecer la naturaleza jurídica de la Empresa Nacional de Electricidad – ENDE, como una empresa pública nacional estratégica y corporativa, con una estructura central y nuevas empresas de su propiedad.

**ARTÍCULO 2.- (NATURALEZA JURÍDICA DE LA EMPRESA CORPORATIVA ENDE).**

- I. La Empresa Nacional de Electricidad cuya sigla es “ENDE”, es una empresa pública, de carácter corporativo y duración indefinida, con patrimonio y capital propios, con sede en la ciudad de Cochabamba y presencia a nivel nacional en todas las actividades de la industria eléctrica, bajo tuición del Ministerio de Hidrocarburos y Energía; su funcionamiento estará sujeto a sus Estatutos debidamente aprobados por el Poder Ejecutivo.
- II. ENDE cuenta con autonomía de gestión técnica, administrativa, financiera y legal para el cumplimiento de sus objetivos.

**ARTÍCULO 3.- (ROL ESTRATÉGICO DE LA EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD – ENDE).**

- I. ENDE en representación del Estado Boliviano, tiene como objetivo principal y rol estratégico, la participación en toda la cadena productiva de la industria eléctrica, así como en actividades de importación y exportación de electricidad en forma sostenible, con criterios de promoción del desarrollo social y económico del País, basado en la equidad y la justicia social, primacía del interés nacional, eficiencia económica y administrativa, priorizando el uso de recursos naturales renovables y energías alternativas.
- II. ENDE, operará y administrará empresas eléctricas de generación, transmisión y/o distribución, en forma directa, asociada con terceros o mediante su participación accionaria en sociedades anónimas, sociedades de economía mixta y otras dispuestas por Ley.
- III. Toda exportación de electricidad será realizada por la ENDE, por sí misma o asociada con terceros, sean públicos o privados, nacionales o extranjeros.

**ARTÍCULO 4.- (NIVELES DIRECTIVO Y EJECUTIVO DE ENDE).**

- I. ENDE estará dirigida por un Directorio, que será el máximo organismo de decisión, el mismo que estará integrado por los siguientes miembros:
  - Dos (2) representantes del Ministerio de Hidrocarburos y Energía;
  - Un (1) representante del Ministerio del Agua;

- Un (1) representante del Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda;
- Un (1) representante del Ministerio de Planificación del Desarrollo.

Los miembros del Directorio serán designados mediante Resolución Ministerial de cada Ministerio, con una duración en el cargo de dos (2) años, pudiendo ser reelegidos. El Directorio estará presidido por uno de los representantes del Ministerio de Hidrocarburos y Energía.

- II. El ejecutivo principal de ENDE es el Gerente General que será designado por el Directorio, de una terna propuesta por el Ministerio de Hidrocarburos y Energía.

#### **ARTÍCULO 5.- (PATRIMONIO DE ENDE).**

- I. Las acciones del Ministerio de Hidrocarburos y Energía, Ministerio de Hacienda y Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos – YPFB en la Empresa Nacional de Electricidad S.A., se constituyen en patrimonio propio de la Empresa Nacional de Electricidad – ENDE, a partir de la aprobación del presente Decreto Supremo.
- II. Los activos y pasivos de la Empresa Nacional de Electricidad S.A., son asumidos en su totalidad por la Empresa Nacional de Electricidad – ENDE.

#### **ARTÍCULO 6.- (FINANCIAMIENTO).**

- I. ENDE se financiará dentro de las normativas legales aplicables con:
  - a) Recursos propios;
  - b) Donaciones;
  - c) Transferencias internas;
  - d) Financiamiento interno y externo.
- II. ENDE percibirá los ingresos de alquiler del túnel del Sistema Málaga, y capitalizará las deudas en Servicios Eléctricos Tarija – SETAR, Empresa de Electrificación La Paz – EMPRELPAZ, Servicios Eléctricos Yungas S.A. – SEYSA y la Empresa MISICUNI.

**ARTÍCULO 7.- (RÉGIMEN LABORAL).** Los trabajadores de la ENDE se encuentran bajo el régimen y aplicación de la Ley General del Trabajo, su reglamento y disposiciones conexas y complementarias.

#### **ARTÍCULO 8.- (ENDE SISTEMAS AISLADOS).**

- I. Sobre la base de los activos y pasivos que tiene la Empresa Nacional de Electricidad S.A. en los sistemas aislados de Trinidad y Cobija, se constituye la empresa pública “ENDE Sistemas Aislados”, subsidiaria de ENDE, con patrimonio propio, autonomía de gestión técnica, administrativa, financiera y legal.

- II. Realizará actividades de generación, transmisión y distribución en forma integrada en los sistemas aislados actuales y futuros, que sean encomendados por el Estado.
- III. Esta empresa se constituye con los recursos humanos de los Sistemas Aislados de Trinidad y Cobija, y aquellos que sean necesarios para realizar una gestión empresarial propia que asegure la continuidad del servicio.

#### **ARTÍCULO 9.- (CONSTITUCIÓN DE NUEVAS EMPRESAS).**

- I. En el marco de las políticas definidas por el Gobierno Nacional para el Sector, se encomienda al Directorio de ENDE la constitución de las siguientes empresas, como sociedades de economía mixta, de acuerdo al Código de Comercio y la normativa legal aplicable:
  - **ENDE Generación**, sobre la base de los activos y recursos propios y provenientes de financiamientos del Proyecto de Laguna Colorada, proyectos hidroeléctricos y otros, así como de su participación accionaria en la empresa ENDE ANDINA S.A.M. La empresa ENDE-Generación podrá asimilar otras empresas de generación eléctrica de distinta naturaleza.
  - **ENDE Transmisión**, sobre la base de los activos y pasivos asociados al Proyecto Línea de Transmisión Eléctrica Caranavi-Trinidad, del Proyecto Interconexión de Tarija al Sistema Interconectado Nacional -SIN. La empresa ENDE-Transmisión operará estas líneas de alta tensión, podrá asimilar cualquier otra línea eléctrica o empresa de transmisión que se encuentran en operación y deberá asumir todo proyecto futuro de Transmisión en el país.
  - **ENDE Distribución**, sobre la base de su participación accionaria en la Empresa de Distribución Eléctrica Larecaja S.A.M. - EDEL S.A.M., en Servicios Eléctricos Potosí S.A. - SEPSA y en la Compañía Eléctrica Sucre S.A. - CESSA, podrá participar en la ejecución de programas y/o proyectos.
- II. ENDE con el objeto de realizar actividades de la industria eléctrica en todo el territorio nacional, podrá constituir nuevas empresas, en el marco del Código de Comercio y la normativa legal vigente.

#### **DISPOSICIONES ADICIONALES**

##### **DISPOSICIÓN ADICIONAL PRIMERA.-**

- I. En el marco del Artículo 54 de las Normas Básicas del Sistema de Administración de Bienes y Servicios aprobado mediante Decreto Supremo N° 29190 de 11

de julio de 2007, se califica a la Empresa Nacional de Electricidad – ENDE, como Empresa Pública Nacional Estratégica.

- II. Dentro del plazo de veinte (20) días a partir de la aprobación del presente Decreto Supremo, ENDE deberá elaborar su reglamento específico de contrataciones para su compatibilización por el órgano rector, y posterior aprobación de su Directorio mediante Resolución expresa.

**DISPOSICIÓN ADICIONAL SEGUNDA.-** El Ministerio de Hacienda realizará aportes adicionales al capital de ENDE por el monto de hasta Bs561.120.739.- (QUINIENTOS SESENTA Y UN MILLONES CIENTO VEINTE MIL SETECIENTOS TREINTA Y NUEVE 00/100 BOLIVIANOS) en función de las posibilidades de liquidez del Tesoro General de la Nación.

### DISPOSICIONES TRANSITORIAS

**DISPOSICIÓN TRANSITORIA PRIMERA.-** De acuerdo a lo dispuesto en el presente Decreto Supremo, ENDE podrá reasignar funciones a sus trabajadores acorde a sus necesidades, y nuevas políticas empresariales corporativas, en el marco de la Ley General del Trabajo.

**DISPOSICIÓN TRANSITORIA SEGUNDA.-** Las instituciones públicas competentes deberán coadyuvar en el proceso de registro del derecho propietario de los bienes de ENDE.

**DISPOSICIÓN TRANSITORIA TERCERA.-** ENDE de acuerdo a su objeto, naturaleza jurídica y rol estratégico, dispuestos en el presente Decreto Supremo, dentro del plazo máximo de treinta (30) días elaborará los Estatutos, mismos que serán puestos a consideración de su Directorio, para su posterior aprobación por parte del Poder Ejecutivo.

**DISPOSICIÓN TRANSITORIA CUARTA.-** Se autoriza al Ministerio de Hacienda a realizar los ajustes y modificaciones presupuestarias que se requieran para el cumplimiento del presente Decreto Supremo.

### DISPOSICIONES ABROGATORIAS Y DEROGATORIAS

Se abrogan y derogan todas las disposiciones contrarias al presente Decreto Supremo.

Los señores Ministros de Estado, en los Despachos de Planificación del Desarrollo, de Hacienda, del Agua, de Obras Públicas, Servicios y Vivienda y de Hidrocarburos

y Energía, quedan encargados de la ejecución y cumplimiento del presente Decreto Supremo.

Es dado en el Palacio de Gobierno de la ciudad de La Paz, a los dieciséis días del mes de julio del año dos mil ocho.

**FDO. ÉVO MORALES AYMA**, Alfredo O. Rada Velez **MINISTRO DE GOBIERNO E INTERNO DE RELACIONES EXTERIORES Y CULTOS**, Juan Ramón Quintana Tabora, Walker San Miguel Rodríguez, Celima Torrico Rojas **MINISTRA DE JUSTICIA E INTERINA SIN CARTERA RESP. DE DEFENSA LEGAL DE LAS RECUPERACIONES ESTATALES**, Graciela Toro Ibáñez **MINISTRA DE PLANIFICACION DEL DESARROLLO E INTERINA DE PRODUCCION Y MICROEMPRESA**, Luis Alberto Arce Catacora, René Gonzalo Orellana Halkyer, Oscar Coca Antezana, Susana Rivero Guzmán, Carlos Villegas Quiroga, Luis Alberto Echazú Alvarado, Walter J. Delgadillo Terceros, Maria Magdalena Cajías de la Vega, Walter Selum Rivero.

#### RESOLUCIONES SUPREMAS

##### (\*) RESOLUCIONES DE CARÁCTER PERSONAL

- |                 |   |   |  |
|-----------------|---|---|--|
| (*) 228730      | 21 DE MAYO DE 2008.- MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA.- Autoriza el viaje del Dr. Héctor Enrique Arce Zaconeta, Viceministro de Coordinación Gubernamental, del 21 al 22 de mayo de 2008 y a la ciudad de La Habana - República de Cuba, y a la ciudad de Brasilia - República Federativa del Brasil el 23 de mayo de 2008. | JUSTICIA.- Autoriza el viaje de la Lic. Evelin Agreda Rodríguez, Viceministra de Género y Asunto Generacionales, del 27 al 28 de mayo de 2008, a la ciudad de Buenos Aires - República Argentina. |  |
| (*) 228731      | 21 DE MAYO DE 2008.- MINISTERIO DE JUSTICIA.- Autoriza el viaje del Dr. Wilfredo Franz Chávez Serrano, Viceministro de Justicia y Derechos Humanos, del 20 al 24 de mayo de 2008, a la ciudad de La Habana - República de Cuba.   | (*) 228761  | 29 DE MAYO DE 2008.- MINISTERIO DE PRODUCCION Y MICROEMPRESA.- Convalida el viaje del Sr. Eduardo Peinado Rivero, Viceministro de Mediana, Gran Empresa e Industria, del 23 al 26 de abril de 2008, a la ciudad de Caracas - República Bolivariana de Venezuela. |
| 228732 - 228757 | 23 DE MAYO DE 2008.- Resoluciones Supremas Agrarias.  | (*) 228762  | 29 DE MAYO DE 2008.- MINISTERIO DE GOBIERNO.- En el marco de la Ley Orgánica de la Policía Nacional, dispone el destino a la Situación de Disponibilidad "C", de reserva activa, al Gral. Miguel Humberto Vásquez Viscarra.                                      |
| (*) 228758      | 23 DE MAYO DE 2008.- MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES Y CULTOS.- Autoriza el viaje del Embajador David Choquehuanca Céspedes, Ministro de Relaciones Exteriores y Cultos, del 21 al 24 de mayo de 2008, a la ciudad de Brasilia - República Federativa del Brasil.   | 228763  | Pendiente  |
| (*) 228759      | 23 DE MAYO DE 2008.- MINISTERIO DE EDUCACION Y CULTURAS.- Autoriza el viaje del Lic. Pablo César Groux Canedo, Viceministro de Desarrollo de Culturas, del 21 al 24 de mayo de 2008, a la ciudad de San Salvador - República del Salvador.  | (*) 228764  | 2 DE JUNIO DE 2008.- MINISTERIO DE PRODUCCION Y MICROEMPRESA.- Convalida el viaje del Lic. Huascar Ajata Guerrero, Viceministro de Comercio y Exportaciones, del 14 al 15 de mayo de 2008, a la ciudad de Lima - República de Perú.                              |
| (*) 228760      | 26 DE MAYO DE 2008.- MINISTERIO DE  | (*) 228765  | 2 DE JUNIO DE 2008.- MINISTERIO DE EDUCACION Y CULTURAS.- Autoriza el viaje del Dr. Ramiro Tapia Sainz, Viceministro de Educación Superior, del 03 al 07 de junio de 2008 a la ciudad de Cartagena de Indias - República de Colombia.                            |

# CERTIFICADO DE INSCRIPCIÓN PADRON NACIONAL DE CONTRIBUYENTES

NIT: 1023187029

NOMBRE / RAZÓN SOCIAL: EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD - ENDE

## DATOS GENERALES:

DOMICILIO FISCAL: AVENIDA BALLIVIAN NRO.503 EDIFICIO COLON PISO 7 DPTO. 701 ZONA CENTRAL  
DEPENDENCIA: COCHABAMBA GC  
GRAN ACTIVIDAD: SERVICIOS  
ACTIVIDAD PRINCIPAL: Generación, captación y distribución de energía eléctrica  
ACTIVIDADES SECUNDARIAS:

ALCALDÍA: Cochabamba  
MES DE CIERRE: DICIEMBRE

REPRESENTANTE LEGAL: ALARCON ORIHUELA RAFAEL

Nº SUCURSALES: 5

## OBLIGACIONES:

FORM. 400 - IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - ALTA 01/04/2006 - MENSUAL  
FORM. 500 - IUE - CONTRIBUYENTES OBLIGADOS A LLEVAR REGISTROS CONTABLES - ALTA 01/01/2006 - ANUAL  
FORM. 200 - IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - ALTA 01/04/2006 - MENSUAL  
FORM. 608 - REGIMEN COMPLEMENTARIO DEL IVA - AGENTES DE RETENCION - ALTA 01/10/2007 - MENSUAL

FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PADRÓN: 30/03/1987  
FECHA DE EMISIÓN DEL CERTIFICADO: 29/06/2010

*[Firma]*  
Lic. Aud. Enrique Bailey Lascano  
JEFE DPTO. DE GESTION DE RECAUDACION  
Y EMPADRONAMIENTO  
GERENCIA DISTRITAL GRACO CBBA  
SERVICIO DE IMPUESTOS NACIONALES



IMPUESTOS NACIONALES

Este certificado contempla los datos declarados en su formulario de empadronamiento, además de las obligaciones generadas a partir del mismo. En caso de no estar de acuerdo con uno o más datos u obligaciones póngase al Departamento de Gestión de Recaudación y Empadronamiento de la Gerencia Distrital o Graco de su jurisdicción para regularizarlos.

### SERVICIO DE IMPUESTOS NACIONALES LEGALIZADO

Se ha verificado en el Padrón Nacional que el contribuyente

**EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD - ENDE**

con el NIT **1023187029** en estado **ACTIVO HABILITADO**  
se encuentra registrado en la Gerencia GRACO Cochabamba Adm. No.39

Cochabamba, Viernes 19 de Noviembre de 2010

*[Firma]*  
Lic. Aud. Enrique Bailey Lascano  
JEFE DPTO. DE GESTION DE RECAUDACION  
Y EMPADRONAMIENTO  
GERENCIA DISTRITAL GRACO CBBA  
SERVICIO DE IMPUESTOS NACIONALES



BANCO UNION S.A

DEPOSITOS A CUENTA

Nro. : 89935933

SN SC 10/08/2016

Se recibe de: CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELECTRICA ROSITAS

09:42 A.D.56791659

CTA. CTE. M/N FISCAL

Agencia: SOPORTE

La suma de BS. 34.85

10000003517329

OPERATIVO (B.GALINDO

TREINTA Y CUATRO COM 85/100 BOLIVIANOS

Usuario: GZAMORA

En favor de: VMABCC-RENCA-PCEIA

Tipo Documento	Emisor	Numero Cuenta	Monto Mon.	TC	Monto Conv.
EFE			34.85 BS.		34.85



Cheques ajenos estan sujetos a confirmacion por el banco emisor

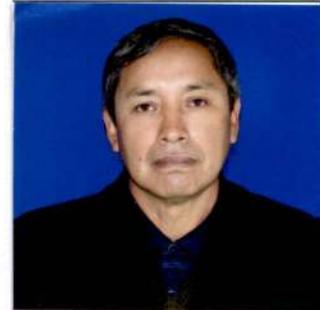
Firma del Cliente

UNION S.A.

La Paz, 20 de octubre 2015

**MMAyA-VMABCCGDF-DGMACC-RENCA N° 12737/2015**

A quien corresponda:



Los suscritos: Viceministro de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal y Director General de Medio Ambiente y Cambios Climáticos dependientes del Ministerio de Medio Ambiente y Agua:

## CERTIFICAN

Que, el señor **José Luis Carvalho Cáceres** con **C.I. 2868172 CBBA**, de profesión Ingeniero Industrial, cumple con los requisitos para la actualización del certificado **RENCA N° 12737** en el Registro Nacional de Consultoría Ambiental, en consecuencia, está habilitado como Consultor Ambiental para la elaboración de Instrumentos de Regulación de Alcance Particular (IRAP's) de Actividades, Obras y Proyectos (AOP's) en el territorio boliviano de acuerdo a lo establecido en el parágrafo I del Artículo 11 del Reglamento RENCA, aprobado mediante Resolución Administrativa VBRFMA N° 079/08 en fecha 5 de septiembre del 2008.

Asimismo y de forma excepcional, está autorizado para conformar y participar de equipos multidisciplinarios de empresas consultoras, asociaciones accidentales y cuentas de participación a fin de elaborar los IRAP's en el territorio nacional de acuerdo al parágrafo II del Artículo 11 y Artículo 22 del Reglamento RENCA.

El presente certificado tiene vigencia hasta el 20 de octubre de 2016.

Es cuanto certificamos para los fines consiguientes.

Ing. Francisco Se'vatierra Iwanami  
DIRECTOR GENERAL DE MEDIO AMBIENTE  
Y CAMBIOS CLIMÁTICOS  
VMA - MMAyA

Lic. Gonzalo Rodríguez Cámara  
VICEMINISTRO DE MEDIO AMBIENTE,  
BIODIVERSIDAD, CAMBIOS CLIMÁTICOS Y  
DE GESTIÓN Y DESARROLLO FORESTAL  
MMAyA

GRC/FSI/SNO/ROCH  
C.C. DGMACC  
Arch. Personal/RENCA  
H.R. 44697

**ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA**  
**CEDULA DE IDENTIDAD**



No. **2868172**

serie  
**44343**  
sección  
**42442**



de Cochabamba, JAG

Válida hasta el 26 de Febrero de 2021





PIRMA DEL INTERESADO

1621318 E4 F9

**EL SERVICIO GENERAL DE IDENTIFICACION PERSONAL**  
**CERTIFICA: Que la firma, fotografia e impresión pertenece**

2868172 1621318

**A:** JOSE LUIS CARVALLO CACERES

**Nacido el** 22 de Abril de 1958  
**En** Oruro - Pantaleon Dalence - Cataricagua  
**Estado Civil** Soltero  
**Profesión/Ocupación** Empleado  
**Domicilio** Av. Suares Miranda No. 439 - Quillacollo



COORDINADOR DEPARTAMENTAL  
DIRECTOR DEPARTAMENTAL

DOCUMENTOS REGISTRADOS

CN