



# **CENTRAL HIDROELÉCTRICA ITUANGO**





# **CARACTERÍSTICAS GENERALES**

# IMPORTANCIA DEL PROYECTO

**La Hidroeléctrica Ituango es el proyecto de generación más grande del país y uno de los proyectos de infraestructura más importantes de Colombia.**

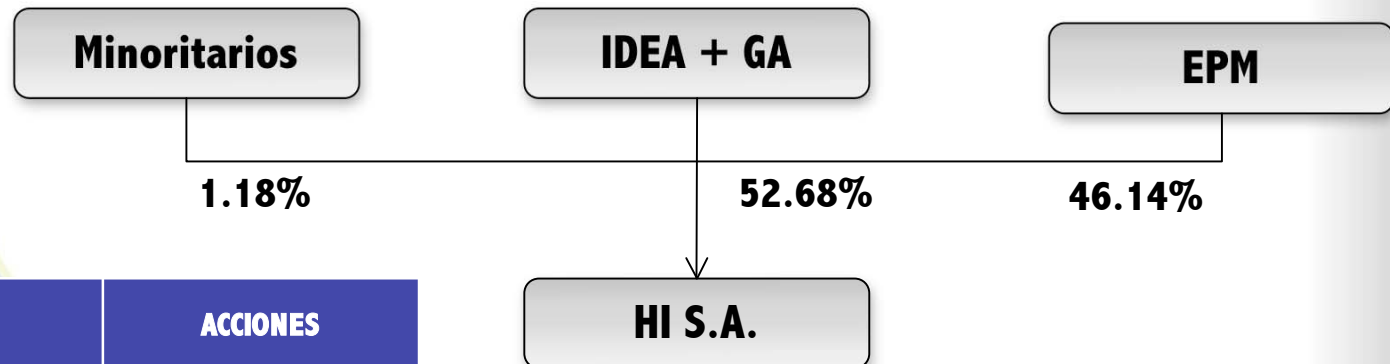
PROYECTO	VALOR (US\$)
Ruta del Sol	\$ 2.500 Millones
Autopistas de la Montaña	\$ 2.500 Millones
<b>Hidroeléctrica Ituango</b>	<b>\$ 2.290 Millones</b>
Refinería de Cartagena	\$ 2.000 Millones
Hidro Sogamoso	\$ 1.700 Millones
Quimbo	\$ 670 Millones

**Actualmente, estos proyectos compiten por su financiación.**



# OBJETO

- **Promoción, diseño, construcción, operación, mantenimiento y comercialización de energía a nivel nacional e internacional de Hidroeléctrica Ituango.**



COMPOSICIÓN ACCIONARIA	ACCIONES
Instituto para el Desarrollo de Antioquia (IDEA)	49.098.596
Empresas Públicas de Medellín E.S.P. (EPM)	44.823.912
Gobernación de Antioquia	2.075.963
Accionistas Minoritarios	1.148.637
<b>TOTAL ACCIONES</b>	<b>97.147.108</b>

*Composición Accionaria a Diciembre 31 de 2008*



- **CAPACIDAD: 2400 MW**
  - 18% de la capacidad instalada del país actualmente
- **ENERGÍA FIRME: 8.563 GWh/año**
  - 1.085 GWh ya vendidos en subasta por cargo de confiabilidad
- **COSTO ESTIMADO: US\$ 2.290 Millones**
  - 950 US\$/ Kw instalado, precios de diciembre 2007
- **BAJO IMPACTO AMBIENTAL**
  - Obras de infraestructura muy concentradas y poca población en la zona del proyecto
- **INICIO OPERACIÓN: Año 2018**





# **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**



CARACTERÍSTICA	VALOR
<b>Valor estimado de la inversión (MM USD constantes de 31 /12/ 2007 )</b>	<b>2.290</b>
<b>Tiempo estimado Pre y Construcción</b>	
<b>1era Etapa</b>	<b>2008-2017</b>
<b>2da Etapa</b>	<b>2018-2020</b>
<b>Altura de presa (m)</b>	<b>220</b>
<b>Tipo de presa</b>	<b>ECRD</b>
<b>Volumen de la presa (millones de m<sup>3</sup>)</b>	<b>16</b>
<b>Caudal de diseño (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>1.350</b>
<b>Capacidad instalada Total (MW)</b>	<b>2.400</b>
<b>1era Etapa</b>	<b>1.200</b>
<b>2da Etapa</b>	<b>1.200</b>
<b>Energía media anual (GWh)</b>	<b>13.900</b>
<b>Factor de planta</b>	<b>0,67</b>
<b>Energía Base ENFICC (GWh/año)</b>	<b>8.563</b>
<b>Empleos generados en pico de construcción</b>	<b>4.000</b>

# CARACTERÍSTICAS OBRAS DE RETENCIÓN

## PRESA

<b>Tipo:</b>	<b>Enrocado con núcleo de tierra (ECD)</b>
<b>Altura:</b>	<b>220 m</b>
<b>Volumen:</b>	<b>16 millones de m<sup>3</sup></b>

## EMBALSE

<b>Volumen total:</b>	<b>2720 millones de m<sup>3</sup></b>
<b>Volumen útil:</b>	<b>976 millones de m<sup>3</sup></b>
<b>Área inundada:</b>	<b>3800 hectáreas</b>
<b>Longitud:</b>	<b>70 km</b>

## VERTEDERO

<b>Tipo:</b>	<b>Canal abierto controlado con compuertas</b>
<b>Creciente de diseño:</b>	<b>23300 m<sup>3</sup>/s ( CMP amortiguada)</b>
<b>Compuertas radiales:</b>	<b>5 x 16,0m x 21,5m</b>

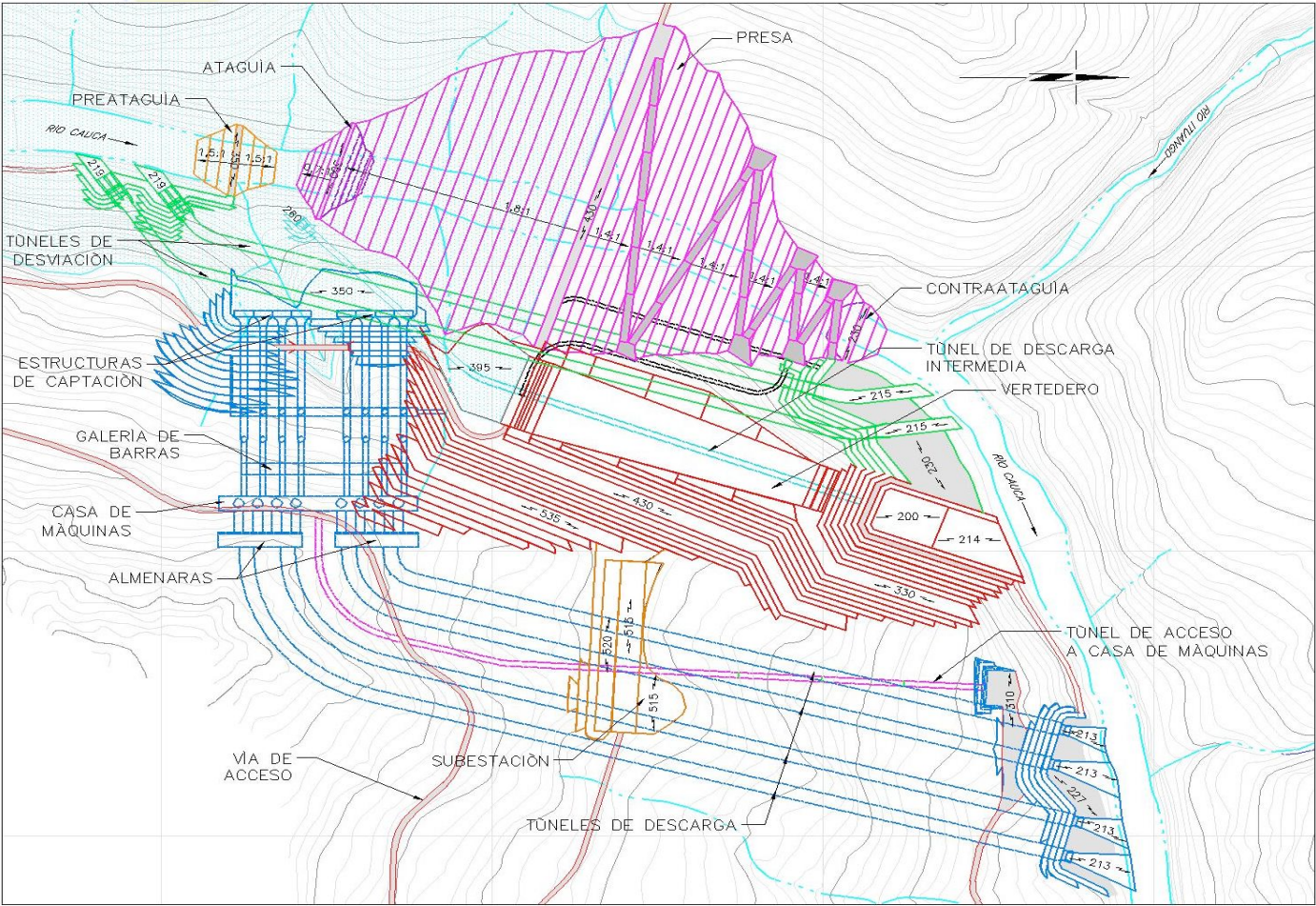
## DESVIACIÓN

<b>Caudal de diseño:</b>	<b>4600 m<sup>3</sup>/s ( 50 años)</b>
<b>Longitud de los túneles:</b>	<b>830 m y 1010m</b>



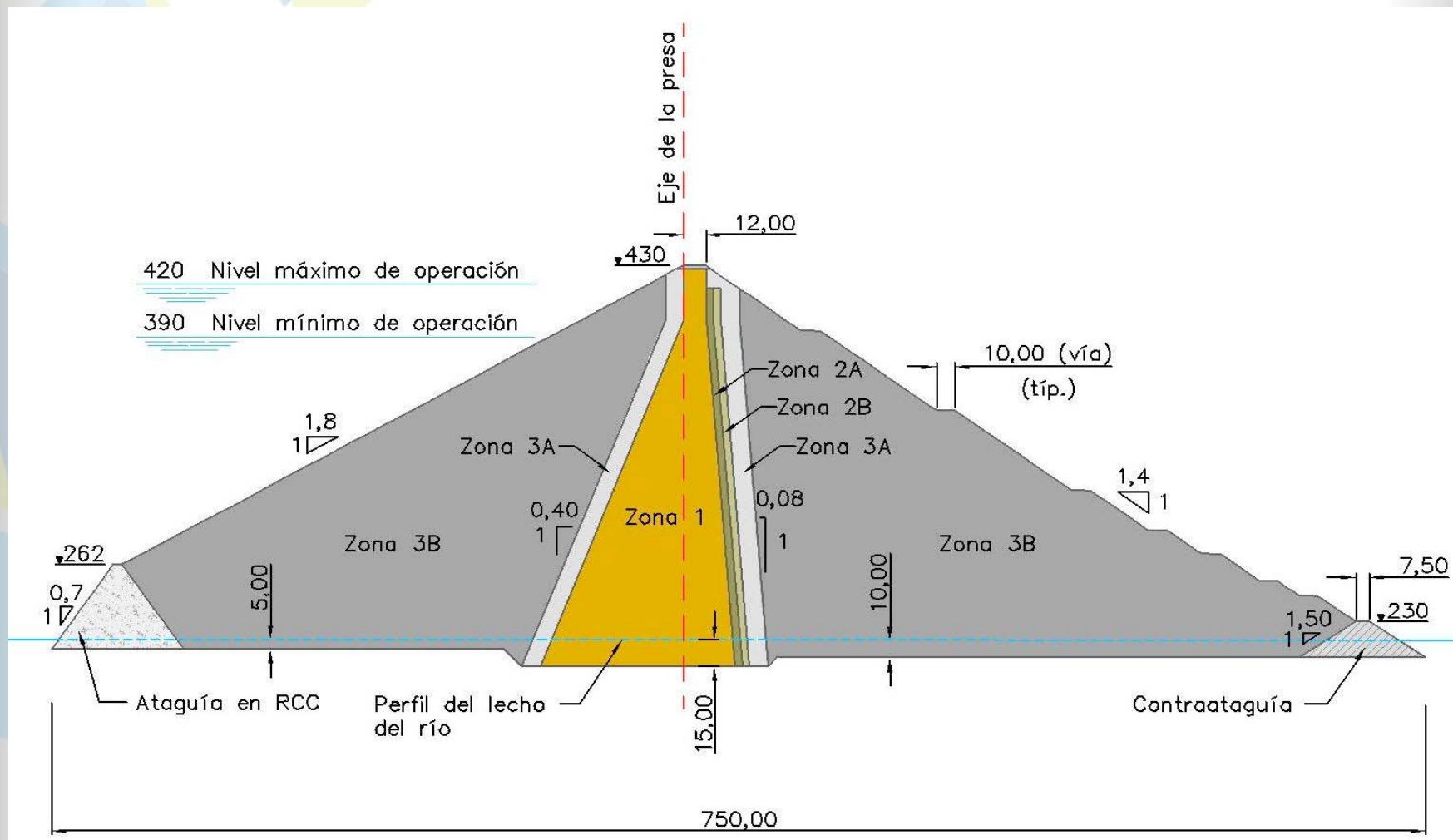


# PLANTA GENERAL

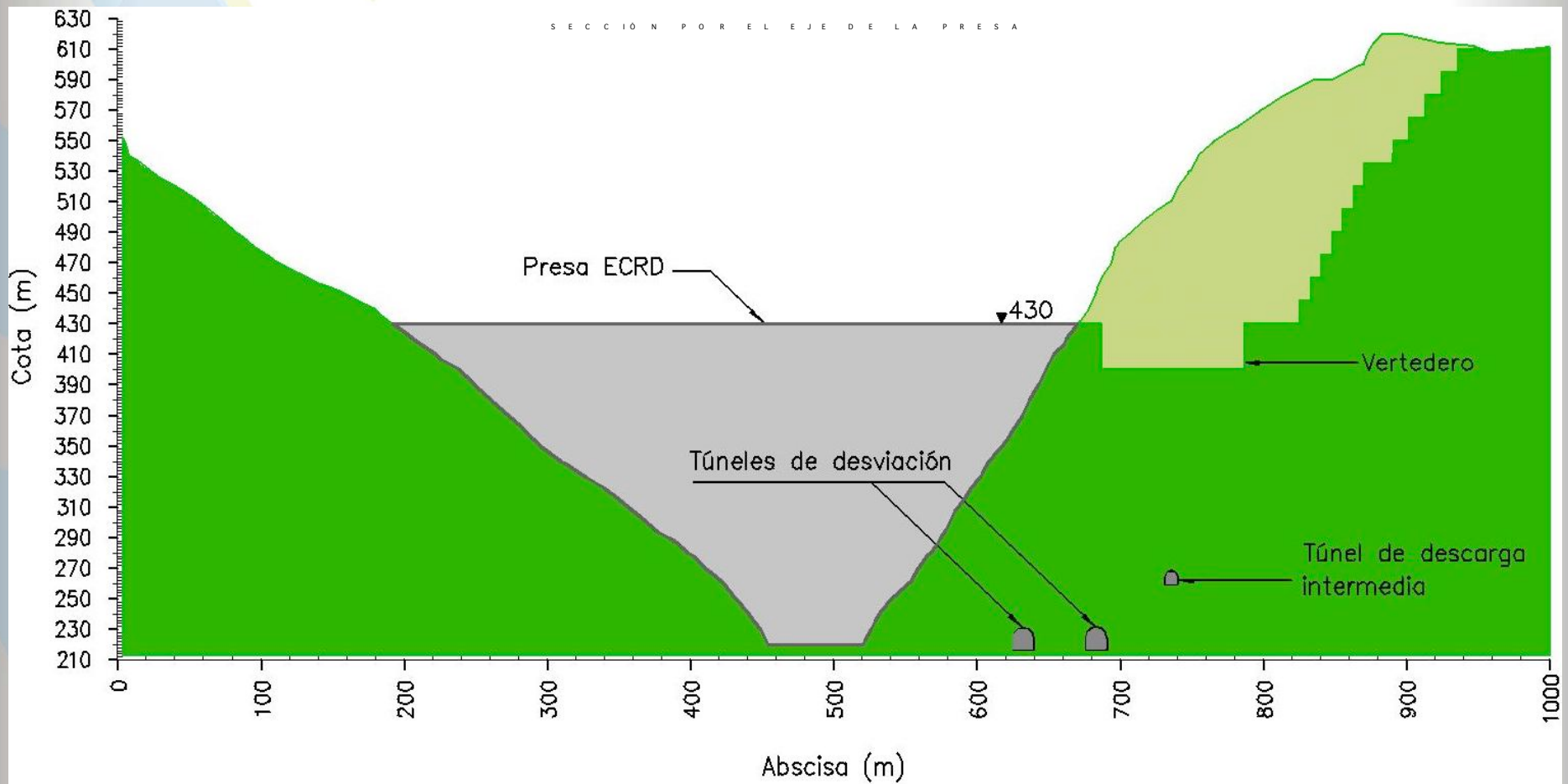


# PRESA

## SECCIÓN LONGITUDINAL



# PRESA SECCIÓN TRANSVERSAL



# CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES EQUIPOS

## TURBINAS

<b>Potencia nominal:</b>	<b>8 Unidades de 307 MW</b>
<b>Salto neto de diseño:</b>	<b>197,3 m</b>
<b>Caudal de diseño:</b>	<b>169 m<sup>3</sup>/s</b>
<b>Velocidad de rotación:</b>	<b>180 rpm</b>

## PUENTES GRÚA

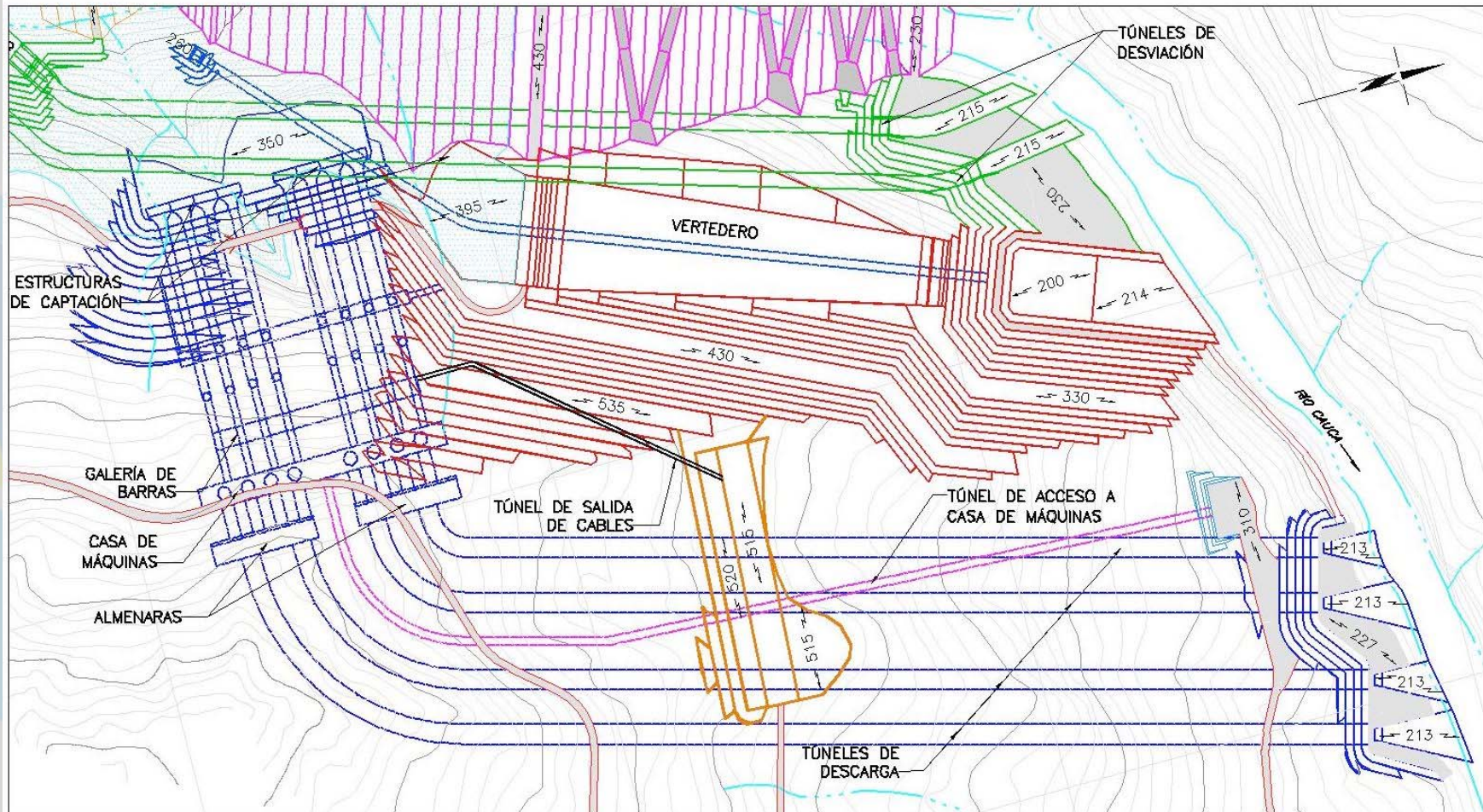
<b>Capacidad:</b>	<b>2 de 3000 kn</b>
<b>Luz:</b>	<b>20 m</b>

## GENERADORES

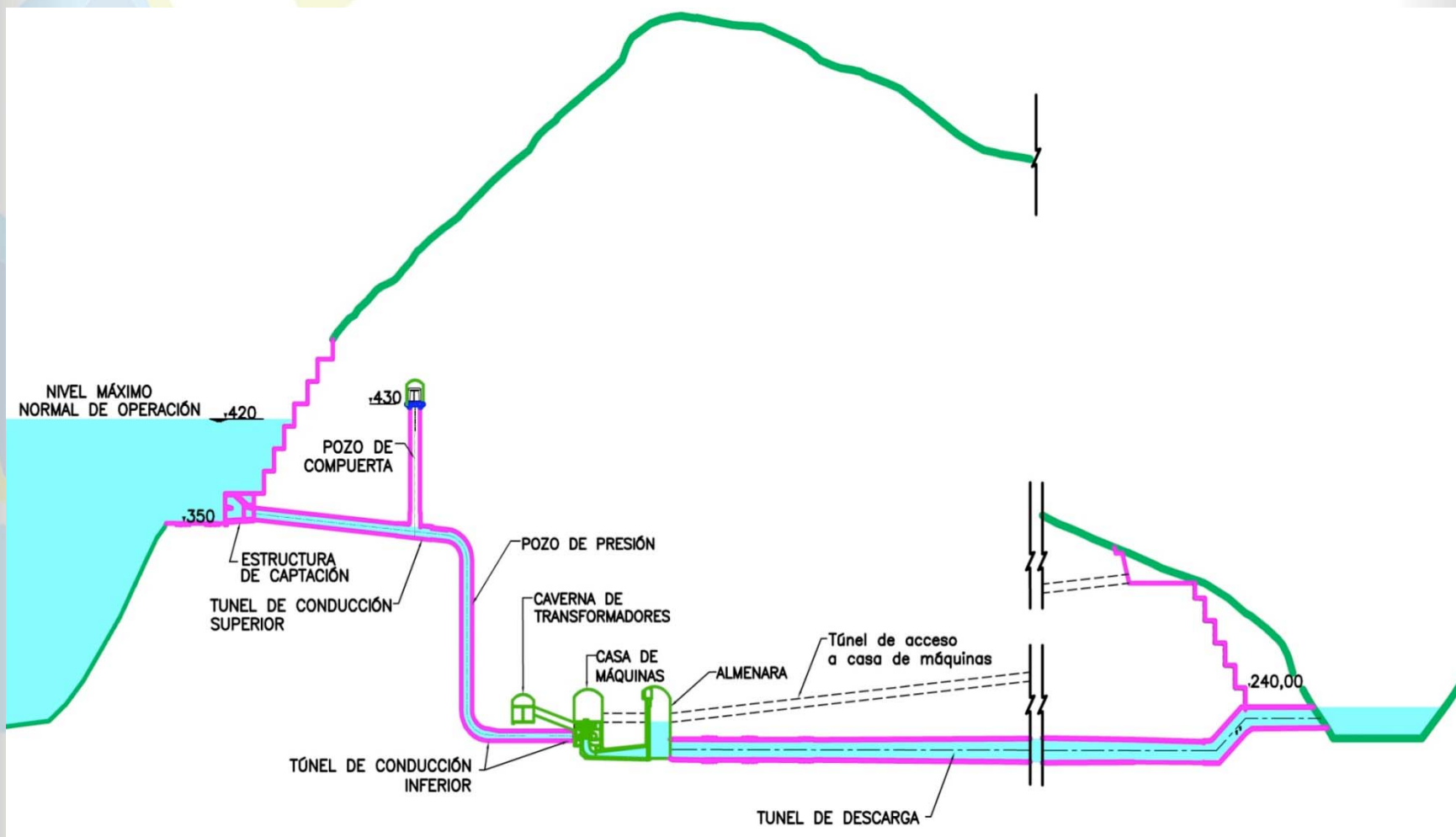
<b>Capacidad nominal:</b>	<b>8 de 336 MVA</b>
<b>Voltaje de generación:</b>	<b>18 kv</b>
<b>Factor de Potencia:</b>	<b>0,9</b>



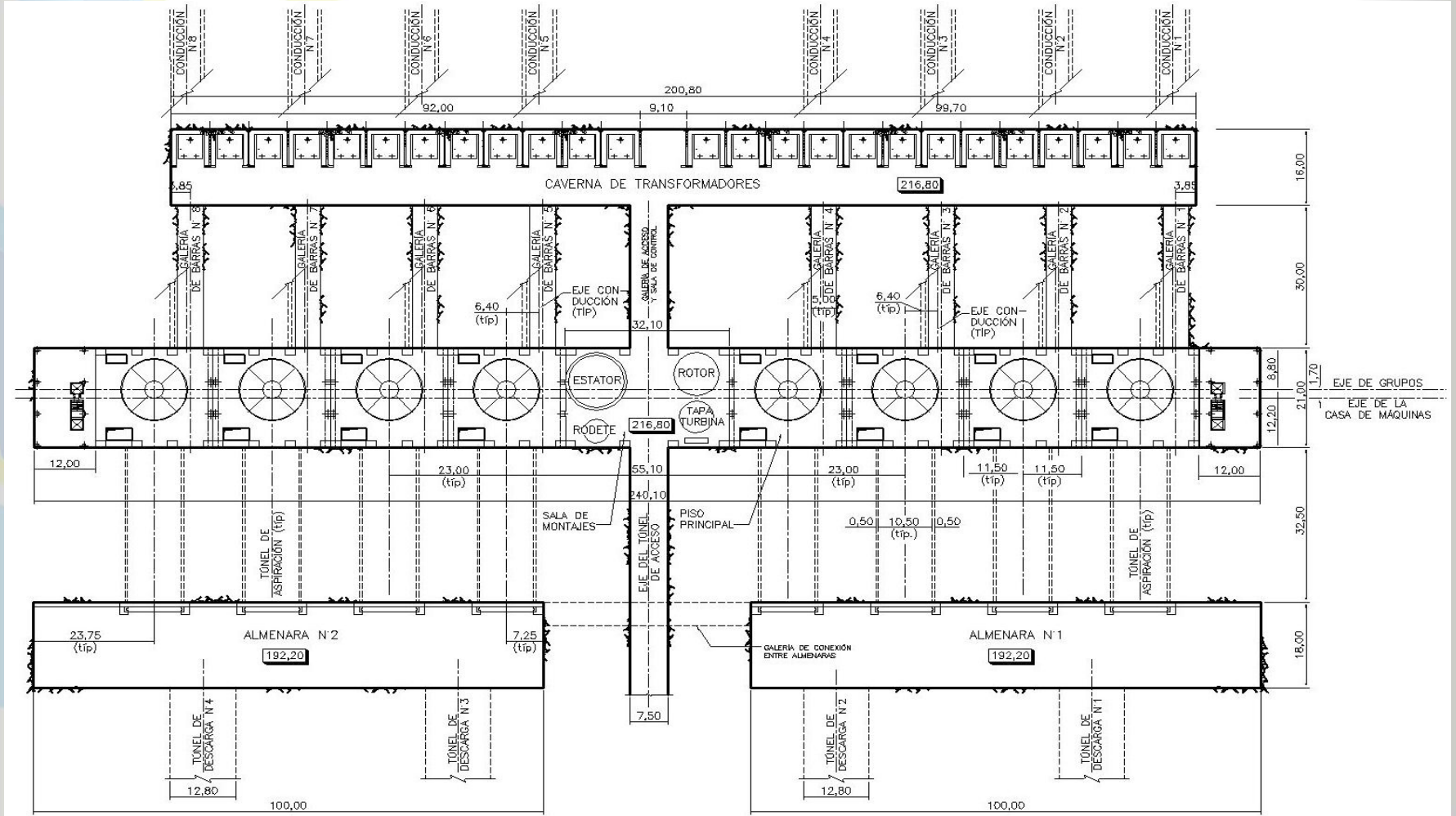
# OBRAS DE GENERACIÓN PLANTA PRINCIPAL



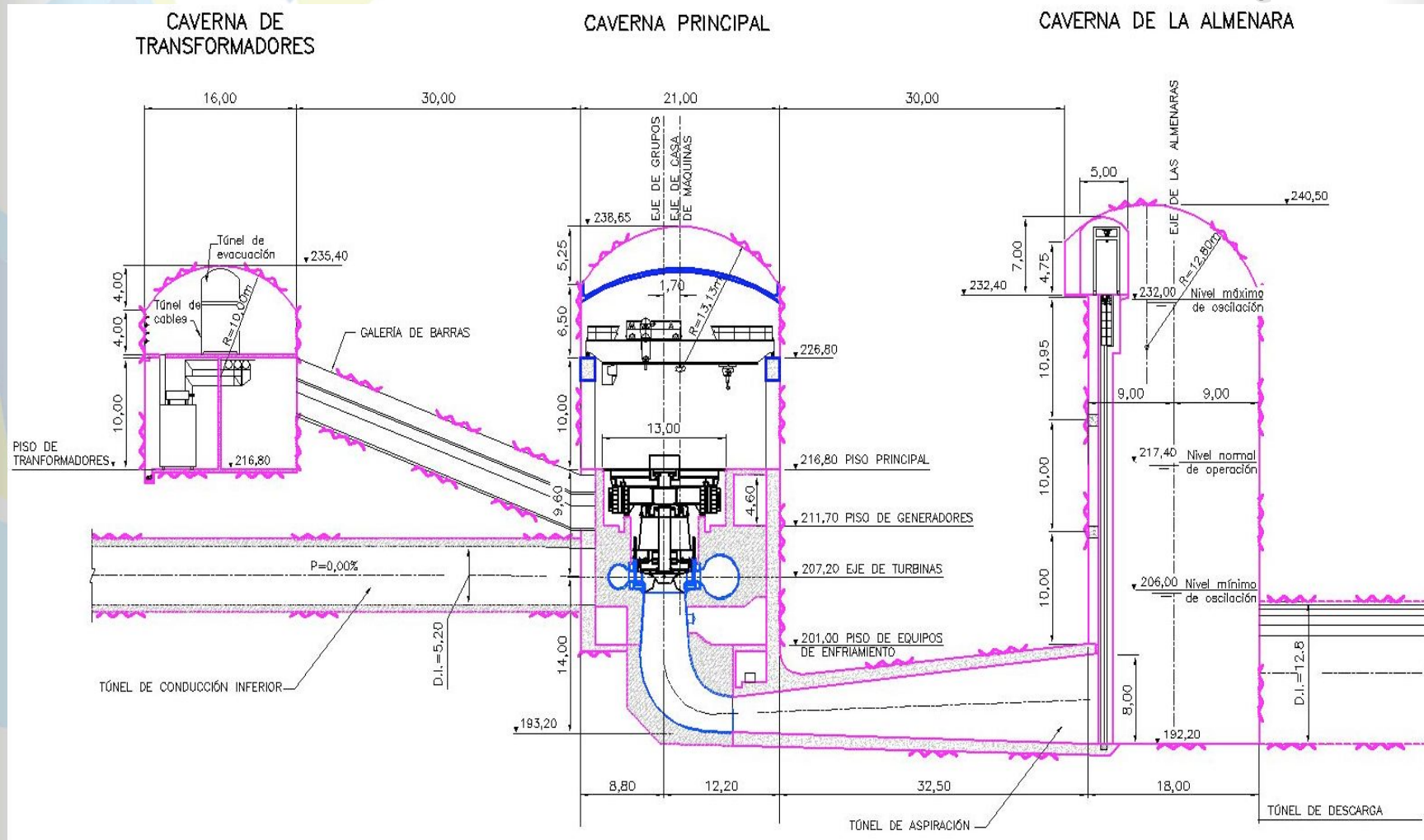
# OBRAS DE GENERACIÓN PERFIL GENERAL



# OBRAS DE GENERACIÓN CASA DE MÁQUINAS



# OBRAS DE GENERACIÓN CASA DE MÁQUINAS





# CONEXIÓN AL SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL

## CONEXIÓN DE LA CENTRAL

De acuerdo con el estudio de conexión realizado por ISA, se requieren las siguientes líneas de 500 kv, para conexión de la central al Sistema de Transmisión Nacional . STN:

**Para la primera etapa:**

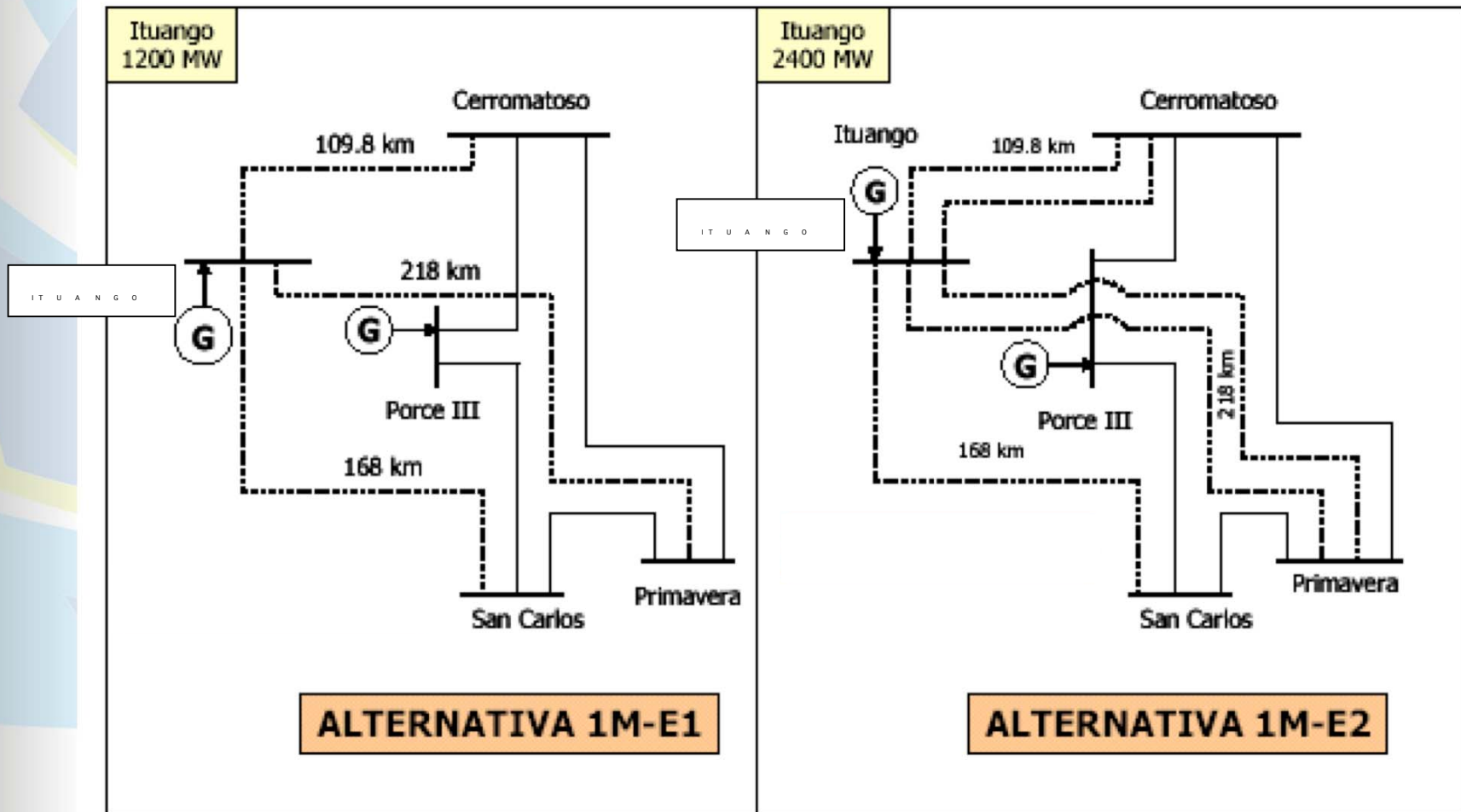
LÍNEA	LONGITUD
Línea hacia Cerromatoso	110 km
Línea hacia San Carlos	168 km
Línea hacia Primavera	218 km

**Para la segunda etapa:**

LÍNEA	LONGITUD
2ª Línea hacia Cerromatoso	110 km
2ª Línea hacia Primavera	218 km



# CONEXIÓN AL SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL



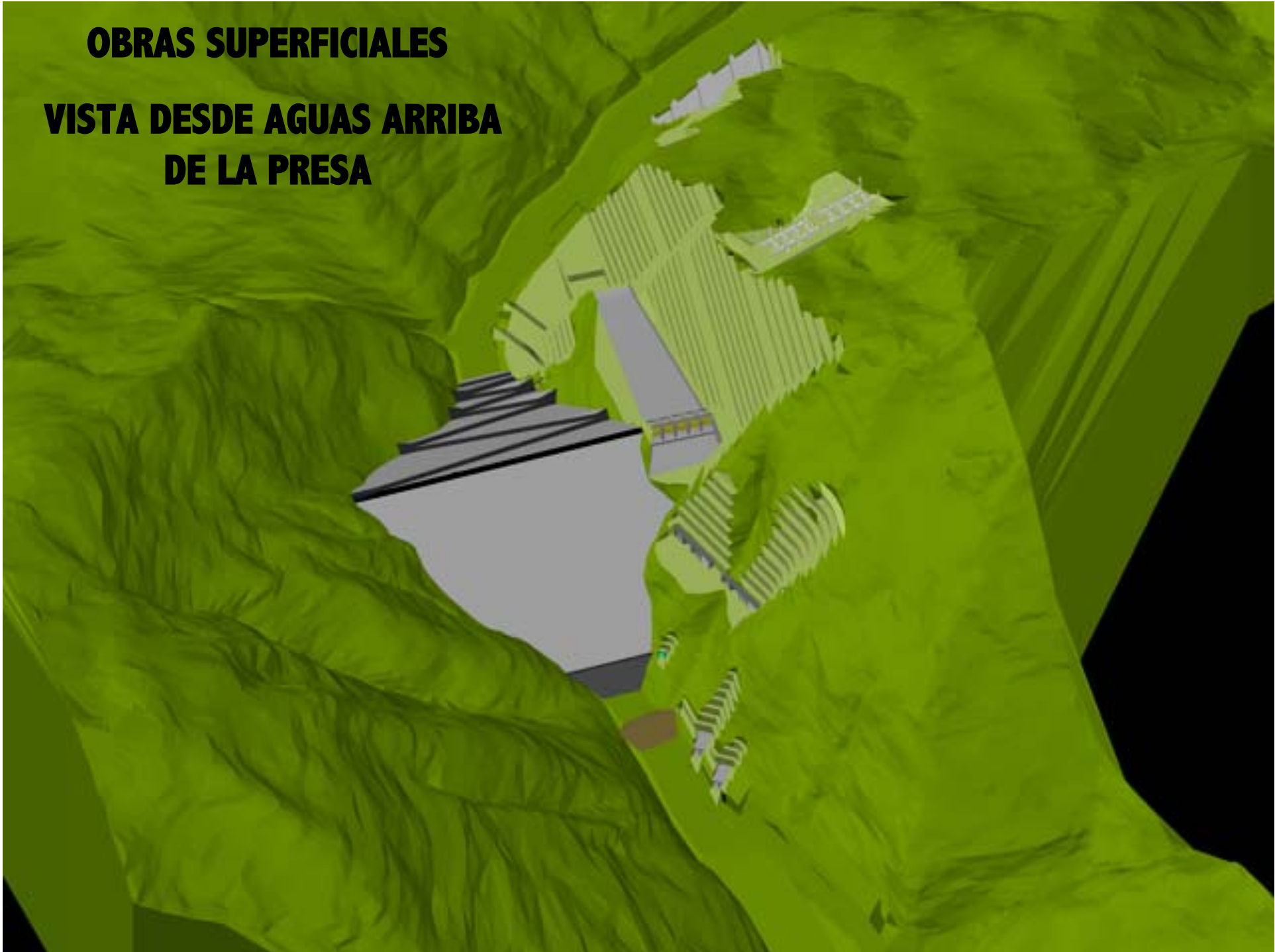
# **OBRAS SUPERFICIALES**

## **VISTA DESDE AGUAS ABAJO DE LA PRESA**



# **OBRAS SUPERFICIALES**

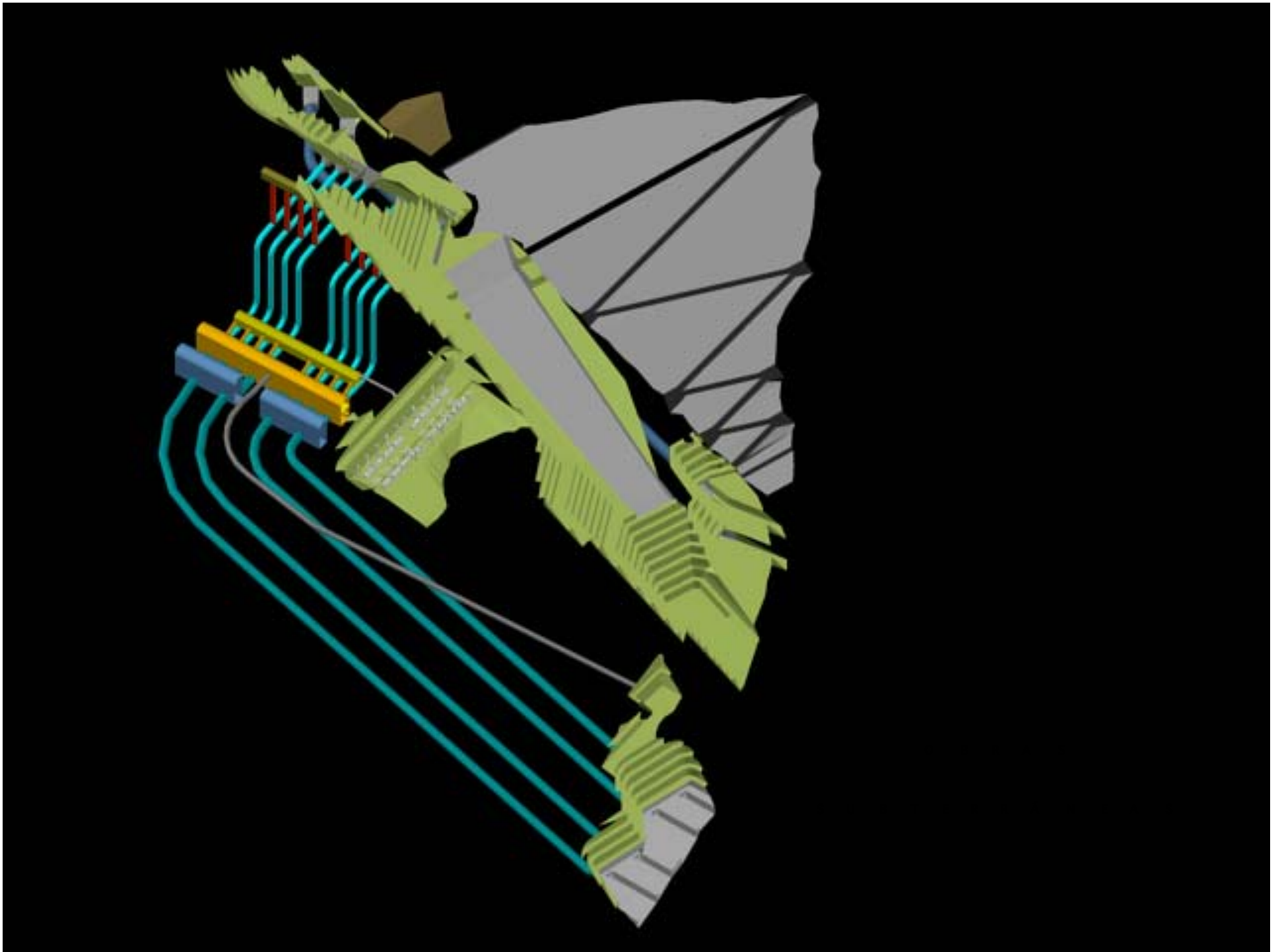
**VISTA DESDE AGUAS ARRIBA  
DE LA PRESA**

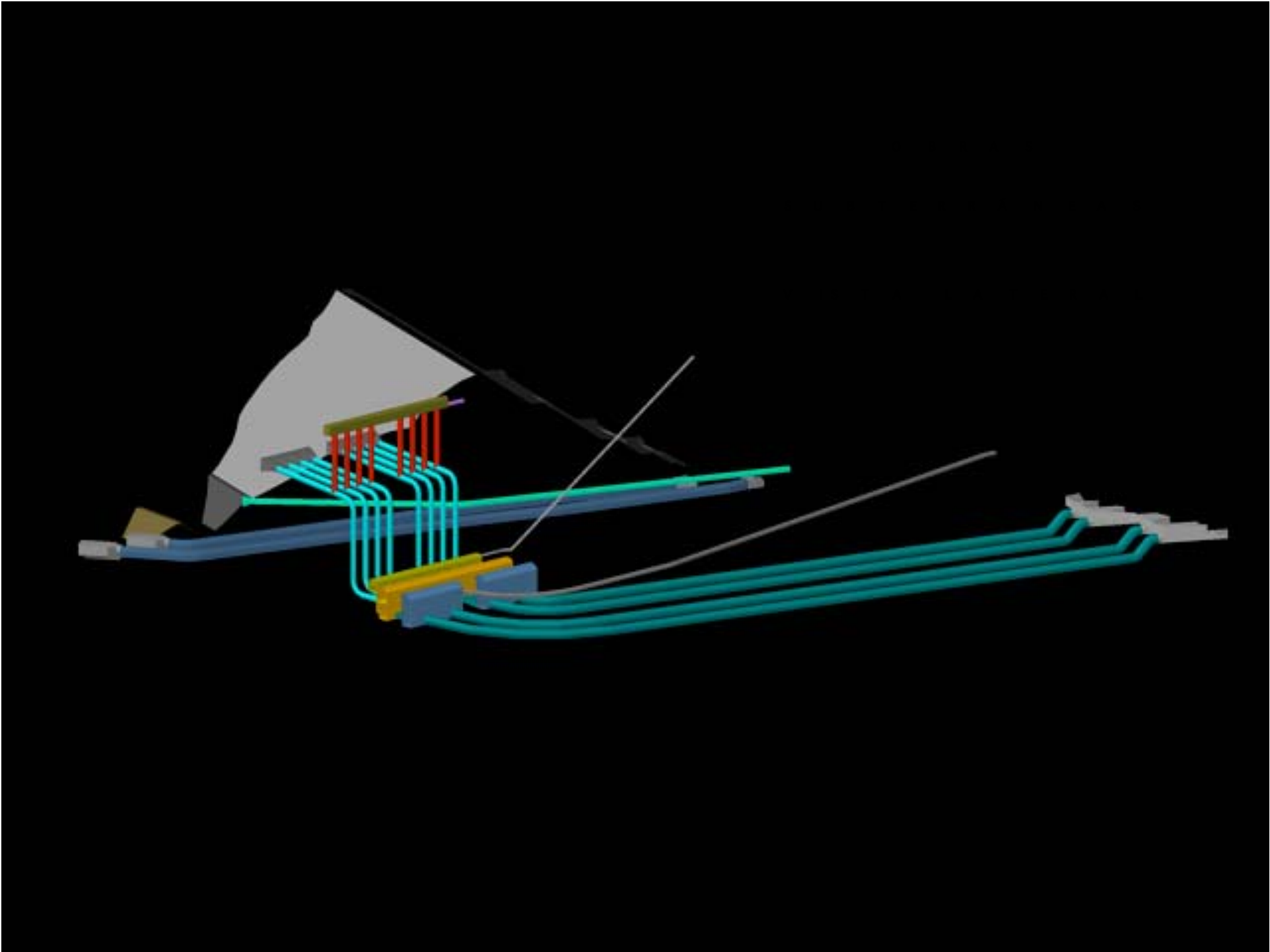


# **OBRAS SUPERFICIALES**

**VISTA DESDE AGUAS ARRIBA  
DE LA PRESA**







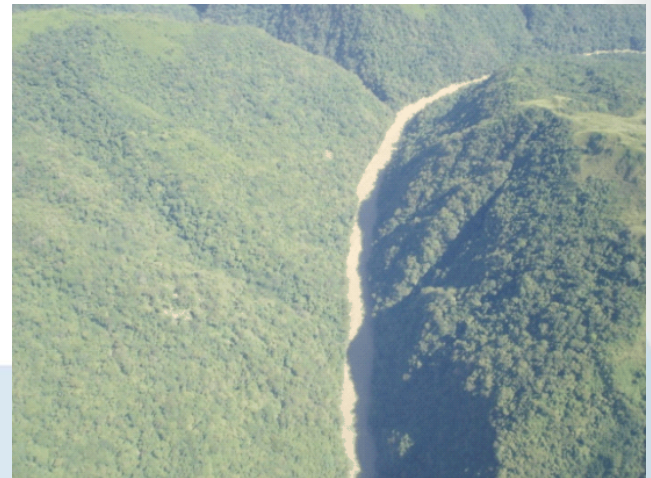


# **ASPECTOS SOCIO - AMBIENTALES**



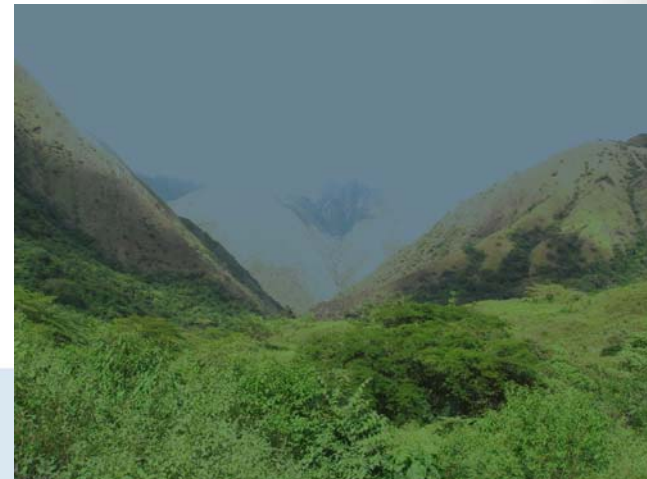
# VENTAJAS DEL PROYECTO

- **Se aprecia una actitud favorable de la comunidad hacia el proyecto.**
- **Poca población para reasentar.**
- **Área de inundación reducida.**
- **Las obras de infraestructura están muy concentradas.**
- **Baja utilización agropecuaria de la tierra.**
- **Generación de aproximadamente 5.000 empleos entre directos e indirectos durante la construcción.**



# VENTAJAS DEL PROYECTO

- **Dinamización económica de los municipios cercanos a las obras, que se vinculan con oferta de bienes y servicios.**
- **Logro de una mayor presencia estatal y promoción del surgimiento de actores y organizaciones sociales fortalecidos.**
- **Pago de compensación anual por impuesto predial e impuesto de industria y comercio.**
- **Bajo costo en la generación de energía: menos de U.S.\$1.000/KW instalado**



# MUNICIPIOS AFECTADOS POR EL EMBALSE (ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA)



MUNICIPIO	HECTÁREAS
Ituango	742
Toledo	406
Sabanalarga	1.068
Buritica	364
Briceno	243
Liborina	107
Peque	692
<b>TOTAL ÁREA AFECTADA</b>	<b>3.622</b>

# ÁREAS DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO

## Área de Influencia Directa

**Municipios donde se presentan los impactos ambientales generados por las actividades de construcción y operación.**

<b>MUNICIPIO</b>	<b>VEREDAS Y CORREGIMIENTOS</b>
<b>Ituango</b>	<b>Las Agüitas, Los Galgos, El Moral y Cortaderal.</b>
<b>Toledo</b>	<b>Brugo, Cascarela, Miraflores, El Valle, Miraflores, y La Cascarela.</b>
<b>Sabanalarga</b>	<b>La Aurora, Remartín, Nohavá, Membrillal, San Cristóbal . Pená, El Junco, Oroabajo.</b>
<b>Buriticá</b>	<b>La Angelina, Mogotes, La Fragua, Carauquia, y Buenavista.</b>
<b>Briceno</b>	<b>La Calera, Orejón, Alto del Chirí.</b>
<b>Liborina</b>	<b>La Honda, Rodas, La Sucia.</b>
<b>Peque</b>	<b>La Bastilla, Nueva Llanada, Renegado. Valle, Barbacoas.</b>



# ÁREAS DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO

## Otras área de Influencia Directa Local

Otros Municipios en donde se ejecutarán las obras y donde estará localizado el embalse.

MUNICIPIO	VEREDAS Y CORREGIMIENTOS
San Andrés de Cuerquia	El Cántaro, El Barro, Loma Grande, Cañaduzales, Alto Seco.
Yarumal	Yarumo Alto, Espiritu Santo, Ochalí, La Esmeralda, La Zorra, La Loma.
Olaya	El Pencil



# ÁREAS DE INFLUENCIA PUNTUAL

CRITERIO DE INFLUENCIA	LOCALIZACIÓN
Por el traslado de población	<ul style="list-style-type: none"><li>• El corregimiento de Barbacoas (municipio de Peque)</li><li>• Vereda Orobajo (municipio de Sabanalarga)</li><li>• Algunas viviendas dispersas localizadas sobre la margen derecha del río (municipios de Ituango y Briceño).</li></ul>
Por la construcción de la variante y la rectificación de las vías de acceso para el proyecto	Un corredor de la zona urbana del municipio de San Andrés de Cuerquia.
Por la llegada de personas buscando trabajo (Obras principales del Proyecto y la construcción de la vía de acceso)	El Corregimiento de El Valle (Municipio de Toledo).
Por el paso de la línea de transmisión	La Loma en Yarumal
Por la relación con Orobajo y Barbacoas: (afectación de las redes sociales y económicas)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Toledo: Brugo, El Moral y Cascarela, Miraflores, Barrancas.</li><li>• Sabanalarga: Remartín, Membrillal, La Aurora, Nohavá, El Oro.</li><li>• Peque: Lomitas, La Bastilla, Nueva Llanada, Renegado Valle, San Julián, Loma del Sauce, El Agrio, Los Naipes.</li><li>• Ituango: Los Galgos – Cortaderal, Guacharaquero,</li><li>• Briceño: Alto del Chiri, Orejón, Buenavista.</li><li>• Yarumal: La Loma.</li></ul>

# IMPACTO ECONÓMICO DEL PROYECTO

- **Zona de influencia indirecta**
  - Actividades agrícolas: café, maíz, frijol, frutales en pequeña escala
  - Actividades pecuarias: ganadería de doble fin, porcicultura y avicultura
  - Extractivas: minería artesanal de aluvión y pesca artesanal.
- **Zona de influencia directa local (veredas y corregimientos)**
  - Agricultura, complemento con jornaleo y cría de especies menores en pequeña escala y muy poco la pesca.
- **Zona de influencia directa puntual (Orobajo, Barbacoas)**
  - Minería y pesca; complemento con agricultura y cría de especies menores a muy pequeña escala. Jornaleo en cosecha cafetera
- El Valle venta de fuerza de trabajo familiar, actividades comerciales o actividades agropecuarias y minería. Las remesas son comunes a las UPF.
- Los indicadores advierten que la población se encuentra en **CONDICIÓN DE POBREZA**



# APORTE ECONÓMICO A LA REGIÓN

- **Para recuperación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta al río Cauca**
  - **El 1% del costo de las obras civiles para.**
- **Para obras previstas en los planes de desarrollo, con prioridad para proyectos de saneamiento básico y mejoramiento ambiental.**

**- El 6% de las ventas brutas de energía**

**. 3.0%** para las 8 Corporaciones Autónomas Regionales con jurisdicción sobre toda la cuenca del río

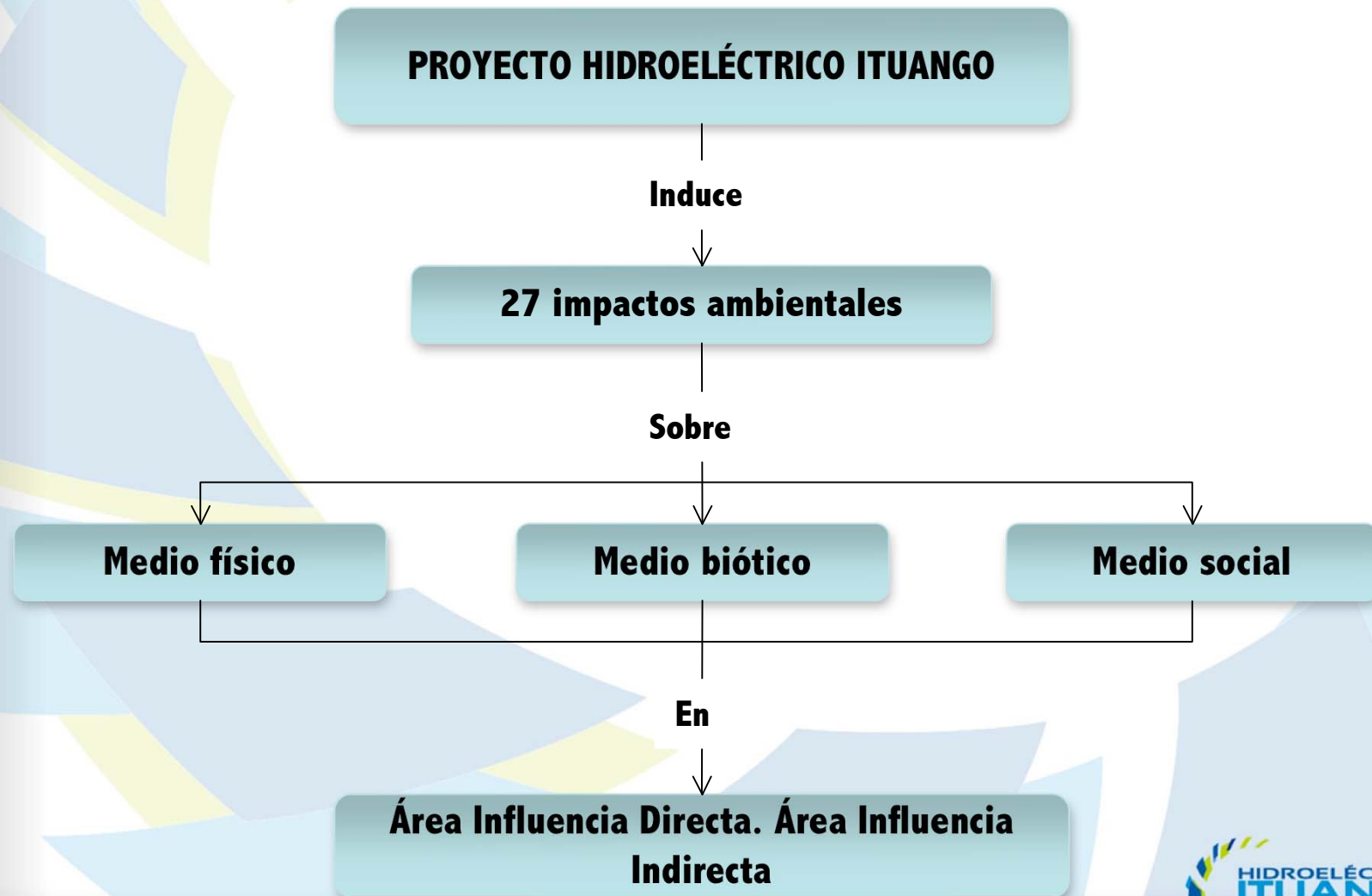
**. 1.5%** para los 156 municipios del país con terrenos en la cuenca

**. 1.5%** para los siete municipios con terrenos inundados con el embalse





# IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO



# IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

## ALGUNOS IMPACTOS AMBIENTALES

<b>Desplazamiento Involuntario/afectación condiciones vida</b>	<b>Transformación sistemas culturales en el área de influencia directa</b>
<b>Muerte /desplazamiento especies faunísticas</b>	<b>Incremento demanda x servicios públicos y sociales</b>
<b>Afluencia de población foránea</b>	<b>Alteración de la economía regional</b>
<b>Generación de expectativas</b>	<b>Modificación del paisaje</b>
<b>Aumento presión sobre recursos naturales</b>	<b>Contaminación aguas superficiales/subterráneas</b>
<b>Surgimiento de actores / fortalecimiento organizaciones Comunitarias</b>	<b>Transformación sistemas culturales área de influencia indirecta</b>
<b>Contaminación del aire</b>	<b>Generación de conflictos</b>
<b>Proliferación de vectores de enfermedades</b>	<b>Modificación finanzas municipales</b>
<b>Afectación infraestructuras</b>	<b>Generación de empleo</b>

# IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

## PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

**PROGRAMA 1**  
Manejo de zonas  
de obras

**PROGRAMA 2**  
Manejo del  
embalse

**PROGRAMA 3**  
Manejo hábitats  
y organismos

**PROGRAMA 4**  
Manejo de  
vegetación

**PROGRAMA 5**  
Manejo de  
vegetación

La prevención, mitigación, corrección o compensación de los impactos ambientales negativos identificados y evaluados en algún nivel de significación, así como el manejo de los impactos positivos, se abordará mediante la ejecución de 26 proyectos, cuyas actividades son coherentes con el objetivo de minimizar la incidencia de los efectos adversos y potenciar los impactos favorables.

# PROGRAMAS DE MANEJO DE IMPACTO AMBIENTAL

Programa 1	Programa 2	Programa 3	Programa 4	Programa 5
1. Manejo fuentes fijas	9. Llenado embalse	13. Rescate fauna terrestre	17. Remoción biomasa y aprovechamiento forestal	22. Apoyo manejo medio social
2. Manejo botaderos	10. Operación embalse	14. Manejo hábitats terrestres	18. Viveros transitorios	23. Indemnización y restablecimiento condiciones vida
3. Manejo residuos líquidos	11. Remoción macrófitas	15. Rescate peces en llenado embalse	19. Recuperación Germoplasma	24. Generación de empleo
4. Manejo y disposición de residuos sólidos	12. Control res. flotantes	16. Repoblamiento con especies migratorias	20. Reforestación	25. Fortalecimiento Institucional y apoyo Gestión L.
5. Desmantelamiento y abandono			21. Manejo suelos y revegetalización	26. Arqueología preventiva
6. Mit. IA tráfico vehicular				
7. M. canteras				
8. Est. geotécnica				



# **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**



# **ASPECTOS FINANCIEROS**



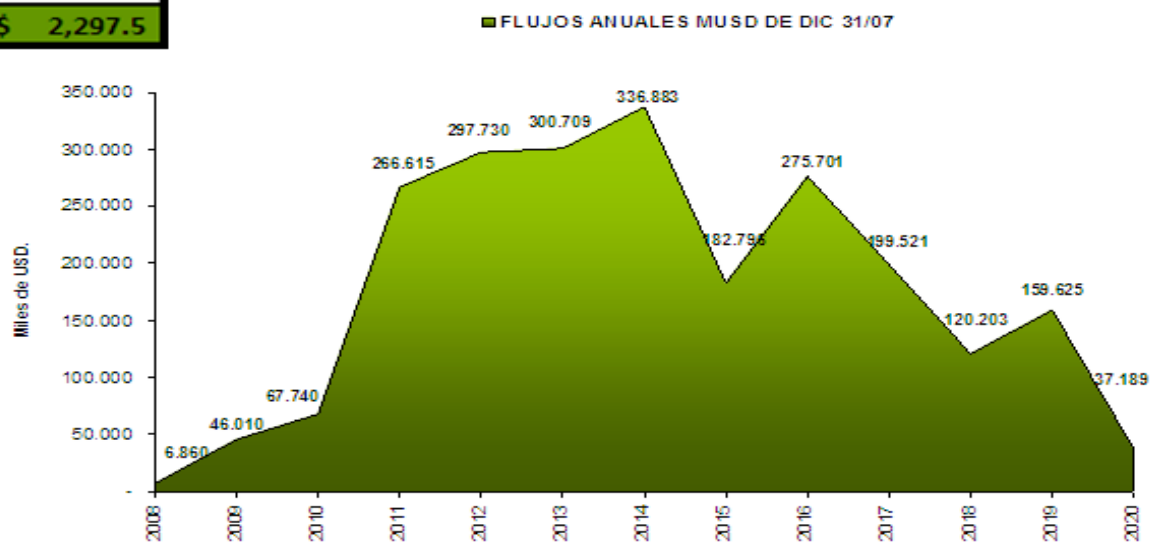
# ASPECTOS FINANCIEROS GENERALES

Descripción	Costo (millones de USD)	
Generales e infraestructura	200	9%
<b>OBRAS CIVILES:</b>		
Presa y Obras Anexas	810	35%
Obras de Generación	520	23%
<b>EQUIPOS:</b>		
Equipos Mecánicos	280	12%
Equipos Eléctricos	480	21%
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>2,290</b>	



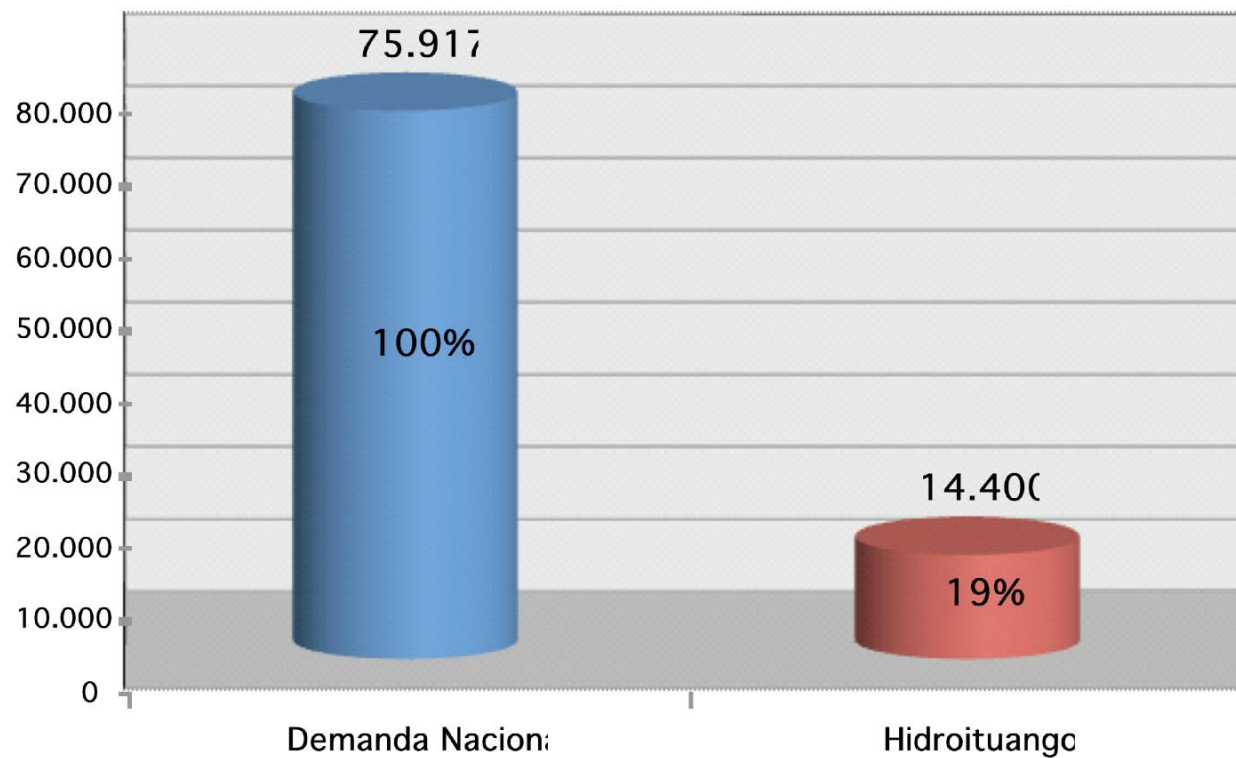
# ASPECTOS FINANCIEROS GENERALES

Concepto	MM USD
Terrenos	\$ 10.8
Plan de Manejo Ambiental	\$ 63.4
Infraestructura	\$ 111.0
Obras Civiles	\$ 1,227.0
<b>Equipos</b>	<b>\$ 513.9</b>
Aranceles	\$ 64.7
IVA	\$ 78.9
Imprevistos	\$ 57.5
<b>Total Equipos</b>	<b>\$ 715.0</b>
Ingenieria	\$ 170.3
<b>Total</b>	<b>\$ 2,297.5</b>



# MERCADO DE ENERGÍA

Demanda de energía de Colombia  
Proyección 2016 (GWh año)\*



\*UPME – Escenario bajo  
Demanda nacional 2008: 53.870 GWh año

