



# **COMISIÓN MIXTA DEL RÍO PARANÁ**

## **APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO CORPUS CHRISTI EN EL EMPLAZAMIENTO PINDO-Í ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

**SÍNTESIS EJECUTIVA**

**ASUNCIÓN, REPUBLICA DEL PARAGUAY**

**BUENOS AIRES, REPUBLICA ARGENTINA**

**MARZO DE 2020**



# INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVO DEL ESTUDIO</b> .....	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>ALCANCE Y ENFOQUE METODOLOGICO</b> .....	<b>2</b>
<b>4.</b>	<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>4</b>
<b>5.</b>	<b>ESTUDIOS BÁSICOS</b> .....	<b>9</b>
5.1.	Topografía y Batimetría .....	9
5.2.	Geología y geotecnia .....	9
5.3.	Antecedentes Geotécnicos .....	10
5.4.	Climatología .....	12
5.5.	Hidrología y sedimentología .....	12
<b>6.</b>	<b>MODELACIÓN HIDROLÓGICA</b> .....	<b>13</b>
6.1.	Modelo Hidrodinámico .....	13
6.2.	Efectos en zonas de interés .....	14
6.3.	Curva Altura-Caudal .....	15
<b>7.</b>	<b>EVALUACIÓN ENERGÉTICA</b> .....	<b>15</b>
<b>8.</b>	<b>SELECCIÓN DE POTENCIA INSTALADA</b> .....	<b>17</b>
<b>9.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>18</b>
9.1.	Introducción .....	18
9.2.	Disposición General de las Obras .....	18
9.3.	Obras de Desvío y cierre del río .....	20
<b>10.</b>	<b>NAVEGABILIDAD</b> .....	<b>21</b>
<b>11.</b>	<b>COMUNICACIÓN VIAL</b> .....	<b>22</b>
<b>12.</b>	<b>CÓMPUTO Y PRESUPUESTO</b> .....	<b>22</b>
12.1.	Generalidades .....	22
12.2.	Cómputo .....	22
12.3.	Costos unitarios .....	22
12.4.	Presupuestos .....	23



<b>13. CRONOGRAMA DE TRABAJO Y CURVA DE INVERSIONES.....</b>	<b>24</b>
<b>14. ESTUDIOS AMBIENTALES .....</b>	<b>25</b>
14.1. Generalidades .....	25
14.2. Resultados de la actualización de las afectaciones.....	26
14.3. Conclusiones de la actualización de las afectaciones.....	34
<b>15. EVALUACIÓN ECONÓMICO- FINANCIERA .....</b>	<b>38</b>
15.1. Criterios generales.....	38
15.2. Análisis de sensibilidad.....	40
15.3. Análisis de riesgo .....	41
<b>16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>45</b>
16.1. Conclusiones.....	45
16.2. Recomendaciones .....	46
<b>ANEXO 1 - FICHA TÉCNICA</b>	
<b>ANEXO 2- PLANOS</b>	





## **AUTORIDADES COMIP**

### DELEGADOS

#### **ARGENTINA**

Ing. Alejandro Valerio SRUOGA

---

#### **PARAGUAY**

Ing. Martín Augusto GONZÁLEZ GUGGIARI

---

### DIRECTORES DEL ESTUDIO

#### **ARGENTINA**

Lic. José Antonio López

Director Ejecutivo

#### **PARAGUAY**

Ing. Leopoldo Lamas Marecos

Asesor Técnico





## **NOTA INTRODUCTORIA**

Con este estudio, la COMISIÓN MIXTA DEL RÍO PARANÁ se concentró en dotar de precisiones al PROYECTO DE APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO CORPUS CHRISTI EN EL EMPLAZAMIENTO PINDO-I. Se trata de una actualización que completa los estudios previos que fueron desarrollados por distintos consultores internacionales. El objetivo central de estos trabajos es el de dar respuestas a las necesidades energéticas de ambos países, con el acento puesto en las problemáticas socioambiental y socioeconómica de la región.

Más allá de los objetivos básicos de esta actualización, sus conclusiones ponen de manifiesto una vez más la enorme potencialidad del Río Paraná, no sólo para la generación de energía, sino también para el crecimiento. En este sentido, es importante resaltar sus condiciones naturales para favorecer la integración regional. Sobre todo, si se encaran obras que estimulen la capacidad de transformar y fortalecer el desarrollo a través de una fluida navegación, de una interconexión vial entre la Argentina y el Paraguay, de un turismo más atractivo y pujante y de mayores posibilidades de producción, para que, todo esto, propicie la creación de empleo y de una calidad de vida en ascenso.

Para desarrollar estas actualizaciones se constituyó un equipo técnico que incluyó a organismos de la Argentina y del Paraguay, integrado por profesionales de amplia experiencia en la ingeniería, en lo ambiental, en lo regional y en lo binacional. Tal fue el caso de la participación de las universidades de ambos países, de organismos provinciales de Argentina y departamentales de Paraguay y de Emprendimientos Binacionales de Argentina S.A. (IEASA).

El trabajo se llevó a cabo aplicando los criterios metodológicos establecidos por las normas y reglas del arte que rigen el diseño de las obras, con el fin de garantizar la certidumbre y verosimilitud de sus resultados. También para identificar riesgos que podrían generar inconvenientes en las siguientes etapas del proyecto.

A partir de los resultados obtenidos se puede considerar a CORPUS CHRISTI como un proyecto hidroeléctrico que produce bajas afectaciones en relación con su potencia instalada. A su vez el emplazamiento PINDO-I reduce, significativamente, la superficie a inundar por el embalse y las afectaciones territoriales, con una mínima cantidad de personas a relocalizar.

Se destaca que los beneficios de este proyecto son mayores que sus efectos no deseados. Y que estos efectos pueden mitigarse sin mayores dificultades, aplicando tecnologías y procedimientos accesibles. Asimismo, el estudio propio del aprovechamiento hidroenergético incorpora la dimensión



regional como parte del mismo, con un Programa de obras de Compensación y Desarrollo que deberá ejecutarse en forma simultánea con las de la presa de embalse. El citado programa será ejecutado en cooperación permanente con las autoridades regionales de ambas márgenes, quienes habrán de proponer su composición y alcance, en términos compatibles con sus planes de desarrollo.

En síntesis, un proyecto de esta envergadura, más allá de su importancia en términos de generación energética, hace a la preservación ambiental y al desarrollo socioeconómico de la Argentina y del Paraguay, con particular énfasis las regiones involucradas.

**COMIP**

**Marzo 2020**

## **1. INTRODUCCIÓN**

El Proyecto Hidroeléctrico Binacional Corpus Christi es del tipo multipropósito. Permitirá generar energía eléctrica limpia y renovable para incrementar la oferta hidroeléctrica en ambos países; mejorar la navegación en el río Paraná; desarrollar la pesca comercial y deportiva; fomentar el turismo y otras actividades recreativas asociadas, y fortalecer la integración de ambos países y de la región.

Ante la necesidad de actualizar y completar los estudios previos del proyecto, que fueran desarrollados alternativamente por distintos consultores internacionales y en respuesta a las necesidades de incrementar la oferta energética en ambos países, la Comisión Mixta del Río Paraná (COMIP) ha implementado una estructura organizacional con la asistencia técnica de la empresa Integración Energética Argentina S.A (IEASA), la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Nacional de Itapúa, el Ministerio de Ecología y Recursos Naturales renovable y la Secretaría de Energía, ambos de la Provincia de Misiones.

La estructura cuenta con un Director por cada país, la Coordinación de los estudios de ingeniería por un lado y la Coordinación de los estudios ambientales por el otro. Los estudios energéticos fueron realizados por profesionales de la Secretaría de Energía de la República Argentina, el proyecto de ingeniería fue encomendado a IEASA con la asistencia de la COMIP y parte de los estudios básicos fueron realizados por el Instituto Nacional del Agua (INA) para el conocimiento del funcionamiento hidrológico e hidráulico e Itaipú Binacional para el relevamiento batimétrico del río Iguazú.

Para el análisis de las afectaciones socioambientales se contó con un equipo por margen. En la izquierda el equipo se conformó con profesionales contratados y se dispuso de la asistencia técnica de la Dirección General de Sistemas de Información Geográfica del Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables de la Provincia de Misiones. En la derecha se contó con la colaboración de estudiantes de las carreras de Ingeniería e Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Itapúa (UNI), coordinados por profesionales de la UNI y de la COMIP. La tarea se enfocó desde una perspectiva sistémica, con un sólido equipo de trabajo integrado por profesionales de la región y con la participación de reconocidos especialistas de ambos márgenes.

## **2. OBJETIVO DEL ESTUDIO**

El propósito del estudio es el de disponer de información técnica, económica y socioambiental actualizada del Aprovechamiento Multipropósito Corpus Christi en el emplazamiento Pindo-í.

Comprende la actualización de la identificación de las principales afectaciones sociales y ambientales del Proyecto Corpus Christi, con cierre en Pindo-í, respecto de las reportadas en el Estudio de Impacto

Ambiental (EIA) del Proyecto, realizado por COMIP en 2002<sup>1</sup>, la selección del eje en el emplazamiento Pindo-í y el diseño a nivel de Prefactibilidad de cada una de las obras que conformaran el aprovechamiento, con la finalidad de identificar en forma temprana posibles debilidades y riesgos del proyecto. El estudio aplica los criterios de diseño y las metodologías establecidas por las normas y reglas del arte que rigen el diseño de las obras para garantizar la certidumbre o verosimilitud de sus resultados e identificar riesgos o falencias que podrían generar inconvenientes en las siguientes etapas del proyecto.

### **3. ALCANCE Y ENFOQUE METODOLOGICO**

Como se especifica en el objetivo, para proporcionar información actualizada sobre el proyecto se realizó el Estudio de Prefactibilidad de las obras de acuerdo con los estándares internacionales.

En el estudio se han abordado los siguientes temas:

- Análisis de la información de las investigaciones geológicas y geotécnicas disponibles, y evaluación de las condiciones de la fundación de las obras, realizados por un experto internacional.
- Modelación hidrodinámica del río Paraná (INA).
- Selección del eje del emplazamiento.
- Evaluación energética y recomendación sobre la potencia a instalar.
- Prediseño de las obras de desvío, presas laterales, vertedero, casa de máquinas con su sistema de transferencia de peces, esclusa de navegación y equipamiento hidroelectromecánico.
- Cómputo y presupuesto.
- Evaluación económica.
- Análisis de riesgo.
- Actualización de las afectaciones ambientales del Estudio de Impacto Ambiental de la Presa de Embalse de Propósito Múltiple de Corpus Christi.

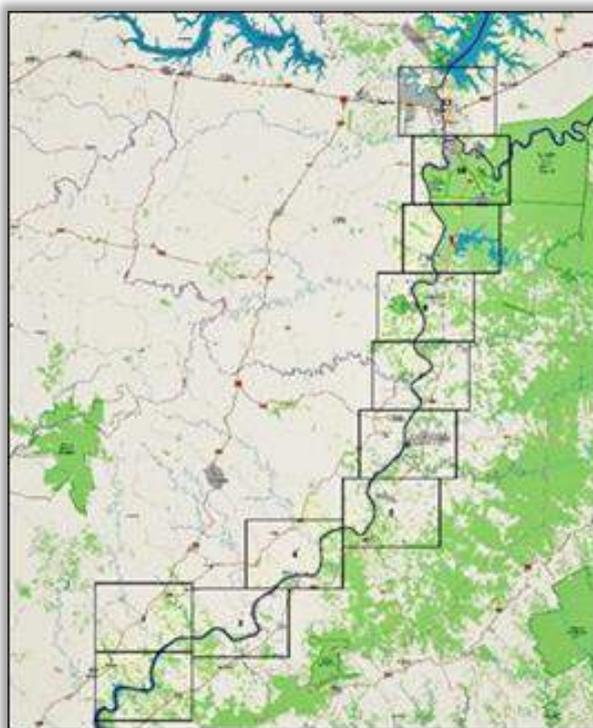
La metodología aplicada para el prediseño de las obras y para la evaluación económica se realizó de conformidad con los estándares internacionales usualmente utilizados para este tipo de obras.

---

<sup>1</sup> ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA PRESA DE EMBALSE DE PROPÓSITO MÚLTIPLE DE CORPUS CHRISTI. Harza – Iatasa – Tecma, 2002

Para la cuantificación de las afectaciones provocadas por el proyecto se dividió el tramo fluvial del Proyecto Corpus Christi en once (11) zonas de tamaño equivalente, que se muestran en la siguiente Figura:

**Figura N° 1 – Zonas del tramo fluvial**



En el estudio del EIA del año 2002 se consideraron las áreas afectadas para la crecida correspondiente al caudal módulo ( $14.400 \text{ m}^3/\text{s}$ ) y la poligonal de afectación, trazada por encima de  $45.000 \text{ m}^3/\text{s}$ , dependiendo del área temática analizada.

De esta manera, en el EIA 2002 se consideró como afectado por el Proyecto a todo elemento ambiental o social que quedara comprendido entre la línea de afectación de Corpus Christi a cota 105 IGN y la línea de afectación de Yacyretá a cota 83 msnm.

En este informe, para la actualización de las afectaciones, se mantuvo el criterio aplicado en 2002 a los efectos de no incorporar sesgos en la evaluación que pudieran dificultar la comparación de los resultados.

Por este motivo, se consideró como afectado por el Proyecto a todo elemento ambiental o social que quedara comprendido entre la línea de afectación de Corpus Christi a cota 105 IGN para  $Q=14.400 \text{ m}^3/\text{s}$  o  $Q= 45.000 \text{ m}^3/\text{s}$  según correspondiera.

Se consideraron dos escenarios hidrológicos:

- **Condiciones hidrológicas medias:** Inundación producida por Corpus Christi a cota 105 m IGN y caudal medio en el río Paraná (Posadas) de  $14.400 \text{ m}^3/\text{s}$ . Este caudal

permite identificar las zonas que quedarían sumergidas de manera “permanente” como consecuencia de la inundación debida al embalse. Se utilizó este escenario para identificar las afectaciones producidas en elementos del medio físico (suelos), biológico (bosques) y cultural (cultivos, forestaciones, saltos de agua, sitios arqueológicos).

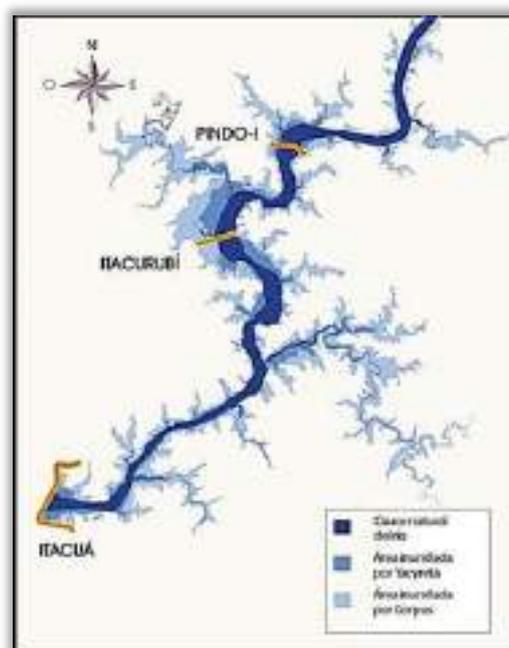
- **Condiciones hidrológicas extremas:** Inundación producida por una crecida máxima extraordinaria en el río Paraná, con un caudal pico de 45.000 m<sup>3</sup>/s. El análisis de esta crecida permite identificar las zonas que podrán ser alcanzadas de manera “ocasional y temporaria” como consecuencia de la existencia del embalse. Se utilizó este escenario para determinar las afectaciones producidas sobre infraestructura, propiedades y personas, las cuales requerirían de reposición o relocalización a una cota más elevada.

El análisis de las afectaciones en ambas márgenes se realizó en gabinete, sin supervisión en el terreno, para el río Paraná en el tramo comprendido por el cierre de Corpus Christi en Pindo-í y el punto trifinio Argentina, Paraguay y Brasil. Se incluyó también el análisis de las afectaciones en el río Iguazú (Argentina).

#### 4. **ANTECEDENTES**

El Proyecto Corpus Christi ha sido objeto de una serie de estudios a niveles de Prefactibilidad, Factibilidad y Proyecto Ejecutivo, sobre varios emplazamientos alternativos, preseleccionando entre ellos los sitios de Itacuí (progresiva fluvial Km 1.597), Itacurubí (progresiva fluvial Km 1.642), y Pindo-í (progresiva fluvial Km 1.658).

**Figura N° 2 - Emplazamientos preseleccionados**



En éstos, el Proyecto fue concebido para satisfacer cuatro propósitos principales:

- Generación energía eléctrica
- Mejoramiento de la navegación fluvial
- Desarrollo de la pesca comercial y deportiva
- Fomento del turismo y otras actividades recreativas asociadas

En el año 1983, el Emplazamiento Itacuí fue desarrollado a nivel de Proyecto Ejecutivo, con una potencia instalada de 4.600 MW y una producción energética media anual de 20.100 GWh. Reunía las condiciones físicas necesarias que lo hacían apto para la provisión de energía eléctrica de punta.

En los años 90, la desregulación de los mercados eléctricos y el desarrollo de nuevas reservas de combustible fósil (especialmente el gas natural en la Argentina) hicieron que los precios de la energía experimentaran reducciones significativas con tendencia a la baja. En este contexto, los gobiernos de ambos países decidieron que la obra se llevara a cabo únicamente por concesión, con aporte de capital privado.

En este nuevo escenario fue preciso adecuar el Proyecto Corpus Christi para hacerlo competitivo y atractivo para los inversores privados. Así, la modificación más importante se orientó a reducir el número de turbinas, en una primera etapa, hasta una potencia de 2.880 MW. Esto redujo significativamente el costo del Proyecto en Itacuí, pero, por otro lado, se verificaba que, en esas condiciones, los emplazamientos de Itacurubí y Pindo-í podrían resultar también igualmente atractivos.

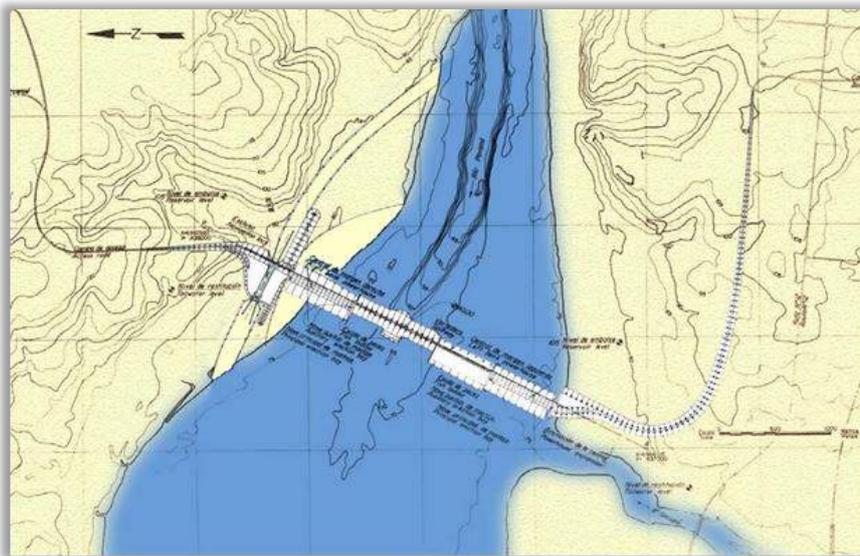
Ratificada la decisión de los presidentes de ambos países de proceder a suscribir el Tratado relativo a su construcción, los ciudadanos de la Provincia de Misiones (Argentina) manifestaron su rechazo al Proyecto a través de un plebiscito en el mes de abril de 1996.

En este contexto, la Delegación Argentina ante la COMIP encomendó en el año 1996 estudiar los emplazamientos alternativos de Itacurubí y Pindo-í, ubicados aguas arriba del Emplazamiento Itacuí, con el objeto de evaluar su Prefactibilidad Técnica y Económica.

A continuación, se presenta la distribución general de las obras en cada emplazamiento:

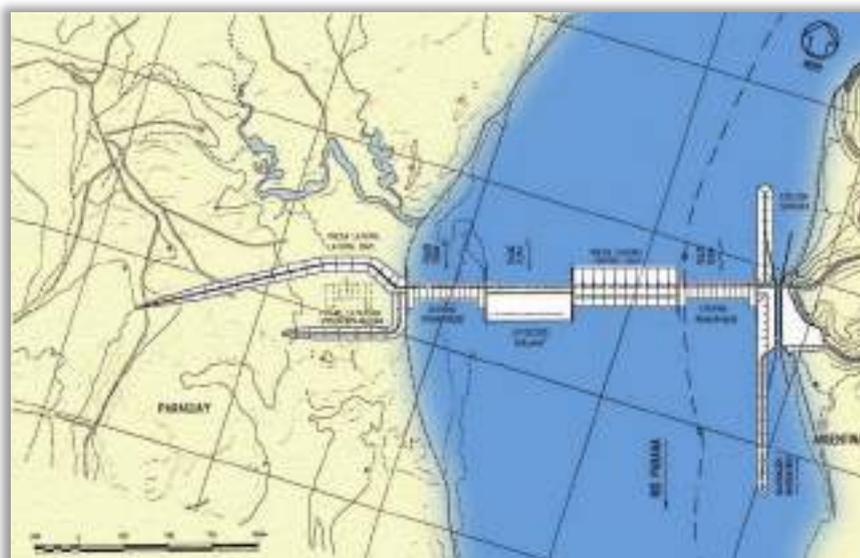
- **Emplazamiento Itacuí:** Se sitúa en el km 1.597 del río Paraná, inmediatamente aguas arriba de la desembocadura del arroyo Garupá, en las proximidades de las ciudades de Encarnación (Paraguay) y Posadas (Argentina).

**Figura N° 3 – Emplazamiento Itacuí**



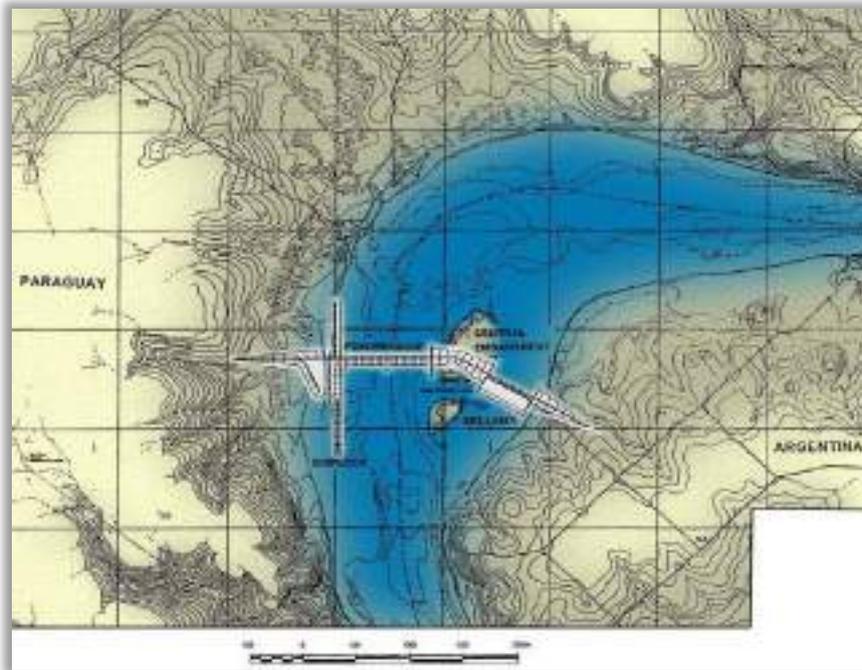
- **Emplazamiento Itacurubí:** Se ubica en el km 1.642 del río Paraná, 45 km aguas arriba del Emplazamiento Itacuí. En este emplazamiento se evaluaron dos variantes:
  - Variante con turbinas tipo Bulbo: Dos centrales, cada una equipada con 24 grupos turbogeneradores, en módulos de seis, de una potencia de 60 MW cada uno. La potencia instalada total es de 2.880 MW.
  - Variante con turbinas tipo Kaplan: Dos centrales, cada una equipada con 10 grupos, con una potencia unitaria de 144 MW cada uno, alcanzando así una potencia instalada igual que en la variante anterior (2.880 MW).

**Figura N° 4 - Emplazamiento Itacurubí – Variante turbinas Kaplan**



- **Emplazamiento Pindo-í:** Está ubicado a la altura del km 1.658 del río Paraná, 61 km aguas arriba de Itacuí y a 16 km aguas arriba de Itacurubí. Consta de una única casa de máquinas, ubicada en la parte central del cauce y equipada con 20 turbinas Kaplan de 144 MW cada una, alcanzando también una potencia instalada de 2.880 MW.

**Figura N° 5 - Emplazamiento Pindo-í**



El 14 de mayo de 2000, ambos países, a través de sus Altas Partes reafirmaron la voluntad política para que las obras del aprovechamiento, su operación y mantenimiento fueran compatibles con la preservación del medio ambiente y el desarrollo de la región. A estos efectos, instruyeron a la COMIP realizar todos los estudios técnicos, jurídicos, ambientales, operativos, comerciales y financieros, otorgando especial atención al objetivo de minimizar los eventuales efectos ambientales y sociales durante su construcción y operación, en términos compatibles con sus aspectos técnicos y energéticos.

La COMIP contrató entonces la realización de un estudio ambiental de las tres alternativas en estudio. Dicho informe evaluó los efectos naturales y sociales producidos por cada una de ellas. En sus conclusiones expresa: "Desde el punto de vista ambiental, la mejor alternativa de cierre es Pindo-í, ya que presenta bajos impactos sobre los medios natural y social. En esta ubicación, el proyecto permitiría obtener los beneficios de la obra, para las *bases de comparación adoptadas en este estudio, con la menor cantidad de efectos no deseados*".

Paralelamente, se estimó la generación media anual para una potencia instalada en cada alternativa del orden de 2.880 MW. Resultó en Itacurubí de 20.259 GWh, en Pindo-í de 19.825 GWh y en Itacuí de 20.955 GWh. Además, un equipo de especialistas que evaluó la información geológica y geotécnica

disponible de cada emplazamiento, recomendó no continuar con los estudios de Itacurubí, debido a sus características geomecánicas, a su elevada permeabilidad y en consecuencia al elevado costo que significaría la consolidación de la fundación.

La COMIP optó entonces por profundizar los estudios en Pindo-í. Durante el año 2006, se efectuaron investigaciones geotécnicas y un relevamiento topográfico en escala 1:2.500, con curvas de nivel cada 1 metro en el área del emplazamiento, entre progresivas 1.650 y 1.660. El informe concluyó que, para el grado de avance de los estudios, el eje de las obras adoptado era técnicamente factible y recomendó para las etapas siguientes, profundizar los trabajos geotécnicos en margen derecha, y también ejecutar investigaciones referidas a yacimientos para de materiales de construcción.

Posteriormente, otros organismos han realizado estudios complementarios para el Emplazamiento Pindo-í. En ellos se han planteado variantes de la potencia instalada y del nivel normal de operación del embalse.

Se considera importante consignar que todos los mencionados estudios correspondientes a Pindo-í presentaban un presupuesto global de las obras civiles y del equipamiento electromecánico, indicando que se habían realizado a nivel de Prefactibilidad, pero ninguno incluyó el cómputo desagregado de las obras civiles y de su equipamiento hidromecánico ni una memoria de cálculo que explicara cómo se hubo determinado el presupuesto.

Por ello, a finales del año 2019 la COMIP elaboró el cómputo desagregado de las obras, aplicando tecnologías BIM (Building Information Modeling) sobre la documentación técnica antecedente, que permitió establecer el presupuesto actualizado de las obras del aprovechamiento.

**Figura N° 6 - Emplazamiento Pindo-í 2019 para cómputo y presupuesto**



## **5. ESTUDIOS BÁSICOS**

### **5.1. Topografía y Batimetría**

Se confeccionó un Modelo Digital del Terreno del área del emplazamiento Pindo-í. Los datos planimétricos se proyectaron en el sistema UTM Zona 21 Sur; los niveles se han referido a la Red de Nivelación de la República Argentina vigente hasta noviembre del 2016 (nivel 0 IGN).

Para la margen derecha se utilizó el Relevamiento de Ortofotos escala 1:5.000 del "Proyecto Racionalización del Uso de la Tierra", CONVENIO DE PRÉSTAMO GOP - BIRF Nº 3445 – PA – Servicio Nacional de Catastro, Ministerio de Hacienda, República del Paraguay – 1994, con Proyección UTM, Datum Horizontal WGS84 y Datum Vertical Geoide EGM96.

Para la margen izquierda se utilizó el relevamiento Aerofotogramétrico de la Etapa I San Ignacio – Jardín América, realizado por ALTA TERRITORIAL SRL, año 2014, que completó la información del levantamiento batimétrico realizado por Ezcurra & Schmidt para la COMIP, en el año 2005, en el marco del "Contrato Ejecución de las Investigaciones Geotécnicas entre las progresivas 1650 y 1660 del Río Paraná, en el sitio Pindo-í", contratista: Consultores Asociados para Pindo-í - CONASPIN - con Proyección Gauss-Krüger, Datum Horizontal WGS84 y Datum Vertical SRNV71.

Se realizaron las conversiones de todos los relevamientos, y se verificó su consistencia de tal forma de obtener la superficie de terreno natural en Proyección: UTM (zona 21S), Datum Horizontal: WGS84 y Datum Vertical SRNV71.

Para el área del embalse se utilizó el Modelo Digital del Terreno elaborado en el Estudio del Impacto Ambiental de la Presa de Embalse de Propósito Múltiple Corpus Christi. HARZA-IATASA-TECMA. Año 2002.

### **5.2. Geología y geotecnia**

#### **5.2.1. Antecedentes Geológicos**

La geología regional destaca la presencia del escudo basáltico del Paraná, elemento dominante del área donde se implantará el proyecto. El nombre más empleado en las denominaciones de los basaltos del Paraná es Grupo Serra Geral.

En relación con los aspectos estratigráficos locales, éstos están dominados por la presencia de areniscas cretácicas (Fm Misiones/Fm. Tacuarembó) sobre las que se asientan o intercalan coladas basálticas (Fm. Serra Geral/Fm. Posadas/Fm. Curuzú Cuatiá). Superficialmente, se encuentran depósitos aluviales y suelos, residuales y transportados.

La geomorfológica del área de estudio, destaca la forma ondulada de su topografía, la disposición de los tributarios, paralelos entre sí los de primer orden y con diseño de avenamiento dendrítico los de

segundo orden. Se observa la presencia de depósitos de terrazas a ambos márgenes del río, conformadas por suelos arenosos con proporción variable de limos y arcillas y la presencia de aluviones en lecho del río Paraná.

Respecto a la peligrosidad sísmica, los antecedentes indican que la zona del río Paraná donde se implantan las obras presenta una sismicidad muy reducida. Asimismo, el análisis de estudios regionales del acuífero Guaraní como principal rasgo hidrogeológico concluye que el comportamiento hidráulico de las aguas freáticas no será modificado por la presencia del nuevo embalse.

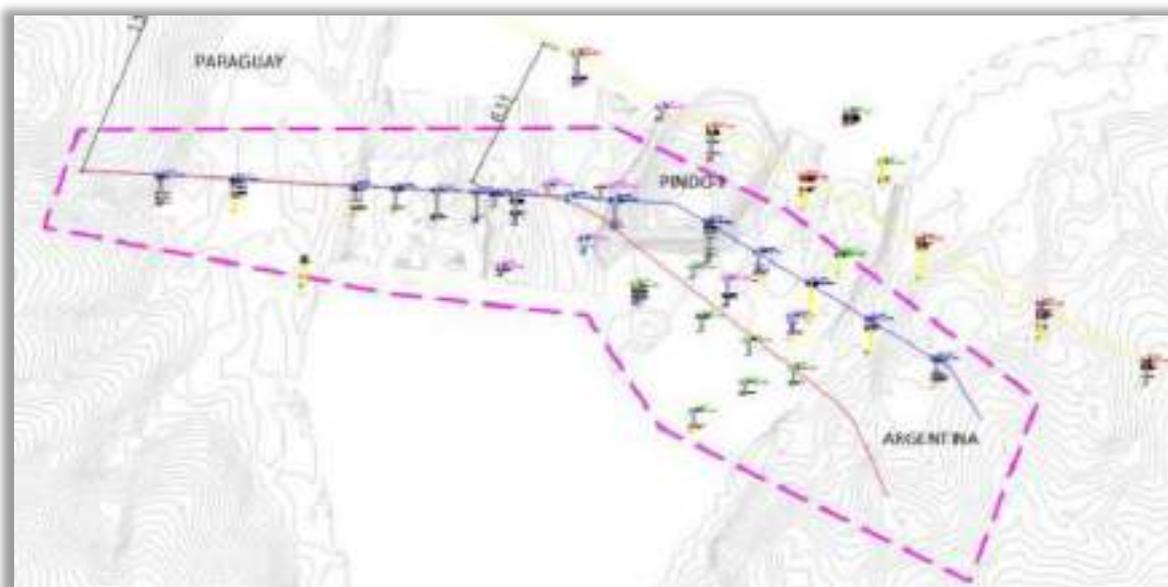
### ***5.3. Antecedentes Geotécnicos***

En los estudios antecedentes realizados desde la década de 1970 a la fecha, que incluyen investigaciones y sondeos realizados en el emplazamiento Pindo-i se estudiaron las condiciones geotécnicas para la implantación de las obras. Se analizaron los resultados de los ensayos geofísicos y de las perforaciones realizadas en sucesivas campañas, tales como interpretaciones y descripciones litológicas, mediciones de recuperación y RQD, ensayos de absorción de agua (Lugeon), análisis petrológicos y ensayos mecánicos.

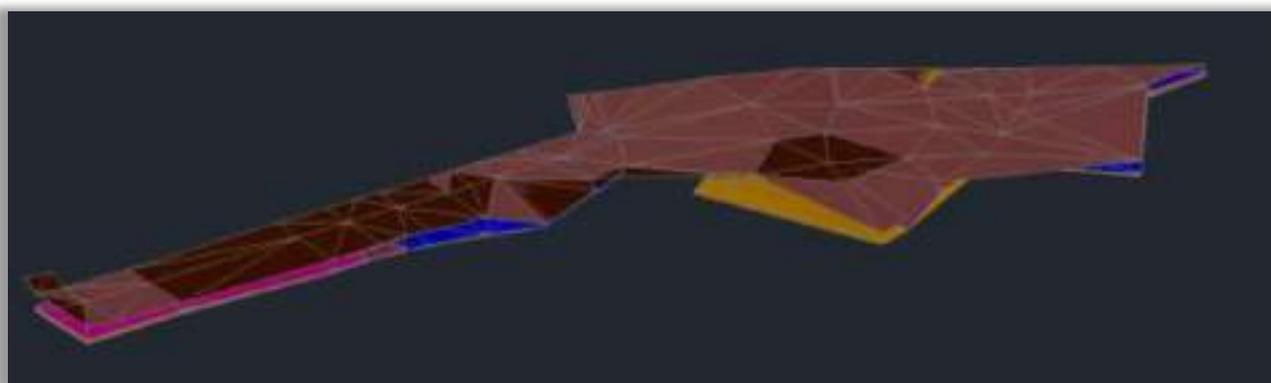
#### ***5.3.1. Modelo geológico 3D***

A partir de la información antecedente, se elaboró un modelo geológico 3D. El trabajo incluyó la elaboración de perfiles geológicos longitudinales y transversales al eje del emplazamiento.

**Figura N° 7 - Zona de influencia del Modelo y ubicación de sondeos**



**Figura N° 8 - Modelo 3D**



### **5.3.2. Yacimientos**

En las distintas campañas oportunamente realizadas se inventariaron yacimientos de distintos tipos de materiales para la construcción de las obras. Los estudios antecedentes consignan que no existen, en principio, en las proximidades de Pindo-í, yacimientos naturales de grava y arena con volúmenes suficientes. Para los agregados gruesos de hormigón se considera que se utilizará roca basáltica triturada. Las presas podrán conformarse con el mismo tipo de roca triturada.

El material para la producción de agregados para hormigón se estima que se podrá obtener con volúmenes suficientes en yacimientos ubicados a unos 3 km aguas arriba del emplazamiento, sobre la margen derecha y a 5 km también aguas arriba sobre la izquierda, ambos con acceso al río.

Las excavaciones para la construcción de las obras encontrarán, en la margen derecha y en el cauce del río, basalto de buena calidad que podrá ser utilizado en la elaboración de hormigones.

Sin embargo, se deberán tener especial precaución en el uso de los basaltos, producto de la excavación, como áridos para la ejecución de hormigones debido a que algunos ensayos no arrojaron valores satisfactorios. En particular en la reacción alcalina potencial, se detectaron expansiones débilmente reactivas o deletéreas, utilizando cemento portland normal, pero que al reemplazar este último por cemento puzolánico, las reacciones se volvieron inocuas.

### **5.3.3. Conclusiones y recomendaciones**

El sitio Pindo-í es considerado apto para emplazar una obra como la proyectada. Las propiedades geomecánicas de los macizos rocosos son competentes para las fundaciones previstas y superiores en aptitud a las de los otros sitios estudiados. Además, el nivel de conocimiento alcanzado a la fecha es suficiente para un estudio a nivel de Prefactibilidad y con los estudios complementarios en ambas márgenes, se podrá alcanzar un conocimiento adecuado para definir la Factibilidad del sitio en relación con el proyecto de la presa y con la fundación de las estructuras componentes.

En relación con los yacimientos inventariados, se deberían profundizar los estudios y constatar su disponibilidad actual, así como evaluar las cantidades de material disponible.

Respecto a la utilización de las rocas producto de la excavación, se observa que algunos ensayos realizados en basaltos no satisfacen las normas de aptitud para ser utilizados como áridos de hormigón. Se recomienda profundizar los estudios y llevar a cabo una campaña con ensayos específicos, usuales en tecnología de hormigón a fin de definir su aptitud.

#### **5.4. Climatología**

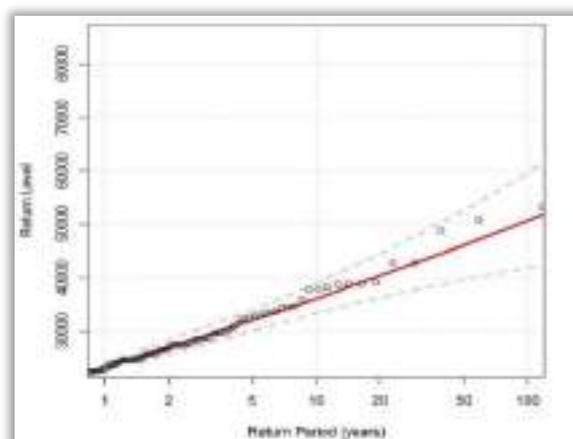
El clima en la región de Pindo-i es cálido, de tipo subtropical húmedo y poco riguroso. La temperatura media anual es de 20° a 21°C, disminuyendo hacia el Noreste, debido al aumento de altura. Pueden registrarse ocasionalmente temperaturas mínimas de casi 7° bajo cero, o máximas de más de 41°C. Los días con heladas son raros, sobre todo cerca del río Paraná. Las precipitaciones son uniformes, no existe una estación seca. Alcanzan los 1.500 mm anuales, con leves picos de lluvia en otoño y primavera. Los vientos dominantes son del cuadrante Este y, en menor medida del Sur y del Norte.

#### **5.5. Hidrología y sedimentología**

##### **5.5.1. Estadística de caudales**

Los estudios realizados por el Instituto Nacional del Agua (INA), para el "Estudio del Aprovechamiento Hidroeléctrico Itatí-Itacorá", encargado por la COMIP, definieron la relación entre los caudales de crecidas en el río Paraná en la Ciudad de Posadas y su tiempo de recurrencia. Para su determinación se utilizó la estación hidrométrica de Posadas, y la serie de caudales máximos anuales para el período 01/enero/1901 – 31/ diciembre/2016, es decir, una extensión de 116 años. La Figura N° 9 y la Tabla N° 1 muestran, a continuación, la relación Recurrencia vs. Caudales, definida para Posadas.

**Figura N° 9 - Relación Caudal Pico (Return Level, en m<sup>3</sup>/s) en Posadas vs. Recurrencia (Return Period), en línea continua roja, y límites de confianza del 95% en trazo gris**



**Tabla N° 1 - Caudales máximos para distintas recurrencias en Posadas**

Recurrencia	95% lower	Estimate	95% upper
2	23.852	25.079	26.306
5	29.539	31.412	33.286
10	33.100	35.806	38.513
25	37.098	41.598	46.098
50	39.642	46.074	52.506
100	41.789	50.675	59.560

### ***5.5.2. Crecida Máxima Probable***

Se adoptó la Crecida Máxima Probable (CMP) utilizada para el diseño del vertedero de Yacyretá, con un pico de 95.000 m<sup>3</sup>/s.

### ***5.5.3. Aportes sólidos del río Paraná***

El aporte de sedimentos del río Paraná aguas arriba del proyecto, se encuentra altamente condicionado por las obras de embalse emplazadas aguas arriba. Cada uno de los embalses retiene gran parte del material transportado por el río en cada tramo.

En el año 2002, NHC Consulting (Canadá) realizó la evaluación de los aportes al embalse de Yacyretá. En este estudio se adoptó como vida útil del embalse, al tiempo necesario para llenar el 50% de su volumen. Con este criterio se estimó una vida útil superior a los 1000 años.

Por lo expuesto, en esta etapa de Prefactibilidad no se realizó un estudio sedimentológico debido a que se estima que no va a resultar un condicionante que limite su vida útil.

## **6. MODELACIÓN HIDROLÓGICA**

### ***6.1. Modelo Hidrodinámico***

La COMIP encargó al Instituto Nacional del Agua (INA), a través del Centro de Estudios de Energía para el Desarrollo (CEED) de la Universidad Nacional de Misiones, la implementación de un modelo hidrodinámico del río Paraná aguas arriba de Yacyretá con el objeto de dar respuesta a los diversos interrogantes que plantean las intervenciones mediante obras en el río. Este modelo se utilizó para estimar los efectos, que se producirán sobre las condiciones hidrodinámicas del río, originados por la construcción de un aprovechamiento multipropósito en la zona de Pindo-I.

El INA adoptó el uso del software HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center – River Analysis System). Se trata de un código desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros de los EEUU (USACE) para la resolución de las ecuaciones de Saint-Venant, que modelan el escurrimiento unidimensional (1D).

Las condiciones de borde del modelo fueron las siguientes:

- Aguas arriba sobre río Paraná: Serie de caudales en Itaipú
- Aguas arriba sobre río Iguazú: Serie de caudales en Cataratas
- Aguas abajo sobre río Paraná: Serie de niveles en Posadas

## **6.2. Efectos en zonas de interés**

El modelo se utilizó para estimar los efectos de la construcción de Corpus Christi en tres zonas de interés:

- Al pie de las Cataratas del Iguazú,
- La restitución de la Central Hidroeléctrica Itaipú el pie de la presa de Itaipú
- El Punto Trifinio (Brasil, Paraguay y Argentina)

Para la condición con embalse se adoptó un nivel (Nivel Máximo de Operación Normal) de 105 IGN.

Se simularon dos escenarios:

- Un escenario representativo de la Condición Normal con un caudal de 14.500 m<sup>3</sup>/s en el río Paraná (Posadas), de los cuales 12.700 m<sup>3</sup>/s son aportados por Itaipú y los 1.800 m<sup>3</sup>/s restantes, por el río Iguazú.
- Un escenario representativo de la Condición Extraordinaria, con un caudal de 45.000 m<sup>3</sup>/s en el río Paraná (Posadas), de los cuales 31.124 m<sup>3</sup>/s son aportados por la Itaipú y los 13.876 m<sup>3</sup>/s restantes, por el río Iguazú.

Del análisis de los resultados, el INA concluye que:

- Para la condición normal y con Corpus Christi, la sobrelevación resultante en el nivel del río es del orden de 5 m en Itaipú, de 5 m al pie de las Cataratas del Iguazú y levemente inferior a 7 m en el Punto Trifinio.
- Para la Condición Extraordinaria y con Corpus Christi, la sobrelevación resultante en el nivel del río es del orden de 1 m en Itaipú, de 1 m al pie de las Cataratas del Iguazú y levemente superior a 1 m en el Punto Trifinio.

El INA destaca en su informe que, dadas las incertidumbres debidas a la ausencia de una base de datos limnimétricos en la zona de Cataratas, los resultados presentados para esa zona deberían considerarse como preliminares, sujetos a verificación.

Además, por la ausencia de datos batimétricos en el brazo del río Iguazú que se desarrolla entre Isla San Martín y la Garganta del Diablo, los resultados correspondientes a esa zona deberían considerarse

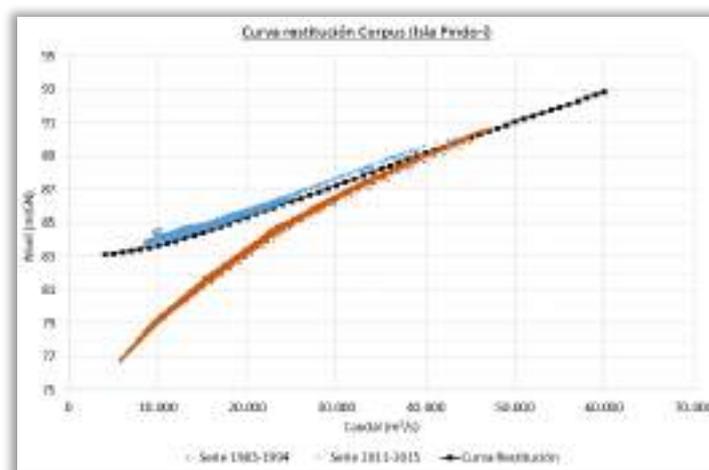
como estimaciones criteriosas que posiblemente constituyan sobrestimaciones en cuanto a las sobrelevaciones esperadas.

### 6.3. **Curva Altura-Caudal**

Se elaboró la curva altura-caudal para el cierre en Pindo-í para caudales de hasta 60.000 m<sup>3</sup>/s, mediante una simulación hidrodinámica con Yacyretá en cota definitiva "83" (serie 2011-2015) y la simulación Pre Yacyretá (serie 1983-1994) (Figura N° 10).

Para obtener los niveles de restitución para caudales mayores a 60.000 m<sup>3</sup>/s, se realizó en forma simplificada, una extrapolación lineal hasta el caudal de la CMP. En la Tabla N° 2 se presentan los niveles en la restitución de Corpus, para caudales de interés del presente informe.

**Figura N° 10 – Curva altura-caudal en la restitución del emplazamiento Pindo-í**



**Tabla N° 2 - Niveles en la restitución de Corpus, para caudales de interés**

Caudal [m <sup>3</sup> /s]	Referencia caudal	Nivel restitución [m IGN]
95.000	CMP	99,25
46.074	Caudal R = 50 años	90,31
14.400	Caudal medio	84,3
6.900	Caudal permanencia 90%	83,62

## 7. **EVALUACIÓN ENERGÉTICA**

Se determinó la generación de energía del Emplazamiento Pindo-í mediante un modelo matemático de simulación energética.

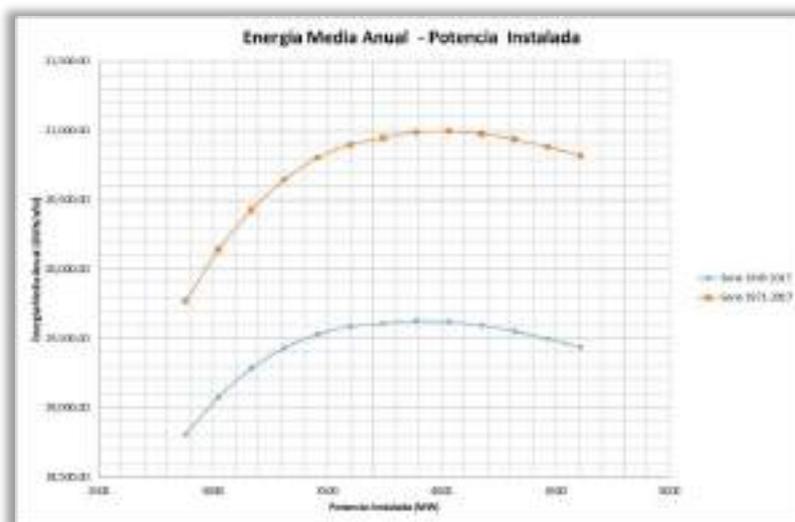
Se simularon diferentes escenarios basados en incrementos en la potencia instalada de la casa de máquinas mediante la incorporación de módulos de generación. Se utilizó el módulo de generación seleccionado en el Estudio de Factibilidad, con diseño a nivel de anteproyecto avanzado del proyecto correspondiente al Emplazamiento Itacuí. El módulo está integrado por una turbina tipo Kaplan de

144 MW de potencia nominal. La operación de embalse adoptada es "de pasada", utilizando el volumen disponible sólo para la realización del pondaje diario.

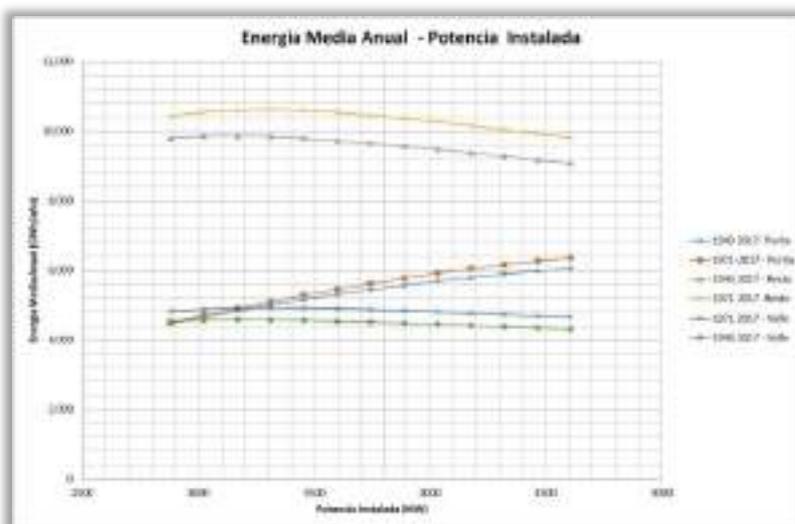
Con el objeto de evaluar la producción de energía del Emplazamiento Pindo-í, se calculó la generación media anual variando el número de máquinas entre 20 y 32, con incremento unitario, utilizando la serie hidrológica de CAMESA, con paso semanal para las series 1943-2017 y 1971-2017.

La Figura N° 11 grafica la energía media anual en función de la potencia instalada para ambas series, y la Figura N° 12 grafica energía media anual de Punta, Valle y Resto en función de la potencia instalada para ambas series.

**Figura N° 11 - Energía Media Anual en función de la Potencia Instalada para las series 1943-2017 y 1971-2017**



**Figura N° 12 - Energía Media Anual de punta, valle y resto en función de la Potencia Instalada para las series 1943-2017 y 1971-2017**



Del análisis de los resultados obtenidos se concluye:

- Para potencias instaladas superiores a 4.000 MW la Energía Media Anual total disminuye.
- La energía de punta siempre es creciente a pesar de la disminución de la Energía Media Anual Total.
- La simulación de la serie 1971-2017 genera del orden del 7% de Energía Adicional respecto de la serie 1943-2017.

## **8. SELECCIÓN DE POTENCIA INSTALADA**

Para seleccionar la potencia instalada más conveniente se utilizó el criterio de determinar ingresos y egresos anuales marginales con cada incremento de un módulo de generación a la central. Con el criterio enunciado se determina la potencia instalada cuya inversión anualizada, como consecuencia de instalar una unidad generadora adicional, sea igual al ingreso medio anual por la venta de la energía producida por esa unidad menos su costo de operación y mantenimiento. Para este análisis no se ha considerado el costo de transporte de la energía ni el correspondiente a las regalías (12 %); para el cálculo de la energía generada se utilizó la serie hidrológica 1971-2017.

En el año 2019 se realizó el cómputo y el presupuesto de las obras civiles y electromecánicas del aprovechamiento en Emplazamiento Pindo-í para una alternativa estudiada con anterioridad, para una potencia instalada de 2.880 MW (con un nivel máximo normal de operación de 105 IGN).

Se estimó el costo del aprovechamiento multipropósito para diferente cantidad de módulos de generación y se calculó la diferencia entre los ingresos y los egresos anuales. Para los ingresos se calculó el correspondiente por venta de energía en el punto precedente. Como egreso se consideró la inversión anualizada para una vida útil de 30 años con tasas del 6 %, 8 % y 10 % y se le adicionó el costo de operación y mantenimiento.

El costo anual de operación y mantenimiento se calculó utilizando Informes del EIA (U.S. Energy Information Administration y de IRENA (International Renewable Energy Agency). Estos montos incluyen las reparaciones en términos de promedio que pudieran ser requeridas a lo largo de su vida útil (referencias para una central tipo de 500 MW). La metodología aplica un costo variable de US\$ 2 por cada MWh generado y un costo fijo de US\$ 7 USD por cada kW instalado. Estos valores se aplicaron a la energía generada por cada módulo adicional instalado.

Los estudios concluyen que la potencia instalada a recomendar depende de la tasa utilizada para anualizar la inversión del módulo de generación, puesto que para una tasa del 6 % la recomendación sería la de instalar 24 módulos, para una tasa del 8 % le corresponderían 23 módulos y 22 módulos para una tasa del 10 %.

Si bien se considera que en el largo plazo la tasa más probable resultaría ser del 8 %, con un criterio conservador, se desarrolló la Ingeniería del Proyecto para 20 unidades, que se corresponde con la recomendación efectuada en un estudio previo (Knight Piesold), que atendió a una coyuntura económica similar a la actual respecto del precio del gas para la generación de energía eléctrica. Se consideró también, una alternativa con 22 unidades, de la cual sólo se presentan los cómputos y el presupuesto.

## **9. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **9.1. *Introducción***

El proyecto que se describe a continuación corresponde a la alternativa propuesta para el Aprovechamiento Multipropósito Corpus Christi con una Potencia Instalada de 2.880 MW y una Energía Media Anual estimada con la serie hidrológica 1971-2017 de 19.770 GWh/año.

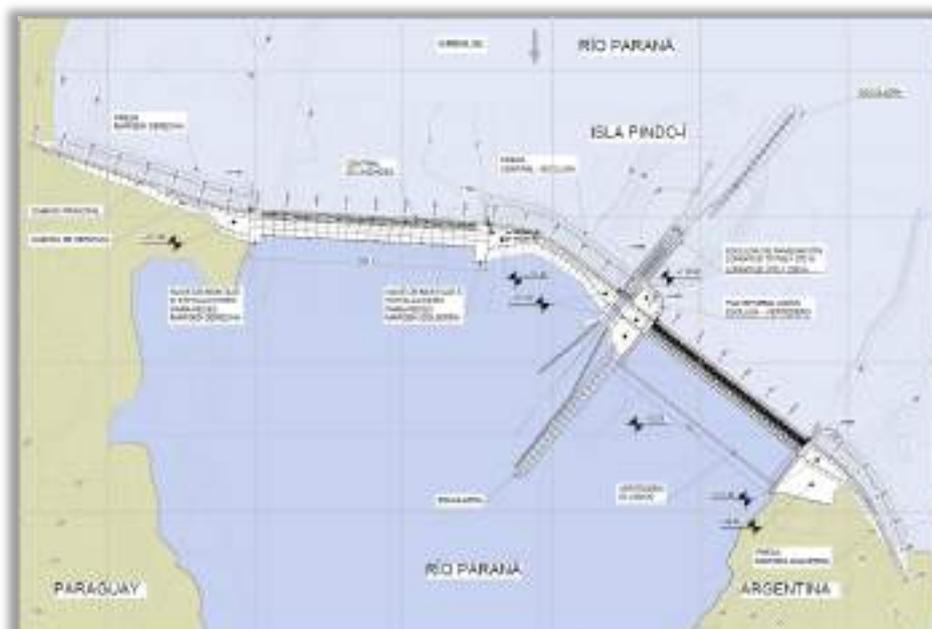
### **9.2. *Disposición General de las Obras***

La traza y disposición de las estructuras, en el *lay out* propuesto, se ha seleccionado sobre la base de las condiciones de la fundación. En particular y cuando el estudio lo ameritó, se evaluaron alternativas considerando aspectos técnicos y económicos.

Cada una de las obras que conforman el aprovechamiento multipropósito se ha diseñado aplicando las mejores prácticas en la elaboración de proyectos hidroeléctricos, con un nivel de estudio de Prefactibilidad.

En la Figura N° 13 se ha representado la disposición de las estructuras sobre el alineamiento elegido.

**Figura N° 13 – Emplazamiento Pindo-í. Distribución general de las obras**



A continuación, se enuncia la disposición de las estructuras:

- **Presa margen izquierda:** Se desarrolla desde la margen izquierda hasta la pila extrema izquierda del vertedero. Es tipo CFRD.
- **Vertedero:** Cuenta 33 vanos, controlados mediante compuertas radiales, con una capacidad de descarga máxima de 95.000 m<sup>3</sup>/s, correspondiente a la Crecida Máxima Probable (CMP). El umbral se encuentra en cota 90 m IGN. El Nivel de Agua Máximo Extraordinario (NAME) se estableció a cota 107,5 m IGN, siendo el nivel de restitución para el caudal pico de la CPM, de 99,25 m IGN.
- **Esclusa de navegación:** Se ubica sobre el centro de la isla Pindo-í. El cuenco tiene una longitud entre compuertas de servicio de 270 m, una longitud útil entre barreras de seguridad de 238 m y un ancho útil de 27 metros.
- **Presa tramo Esclusa-Central hidroeléctrica:** Se desarrolla desde la esclusa de navegación hasta la sala auxiliar de montaje e instalaciones para peces, ubicadas en el extremo izquierdo de la central hidroeléctrica. Es tipo CFRD.
- **Central:** Es del tipo cubierto, convencional. Tiene su estructura principal de hormigón armado, con la obra de toma integrada. Alberga 20 unidades turbogeneradoras de 144 MW, ubicadas cada una en módulos de 36 metros de ancho. En ambos extremos se incorporan las naves de montaje (Principal y Auxiliar), de 42 m de ancho cada una y los sistemas de transferencia de peces.
- **Presa margen derecha:** Se desarrolla desde el contacto con la sala principal de montaje e instalaciones para transferencia de peces (ubicadas en el extremo derecho de la central hidroeléctrica) hasta la margen derecha. Es tipo CFRD.
- **Líneas de Interconexión:** Se han previsto dos líneas aéreas simple terna en 500 kV para conectar la central al sistema interconectado de cada margen. No se han incluido las estaciones de interconexión en cada margen. Estas deberán ser incluidas y desarrolladas por cada país.

La cota de coronamiento de la obra es 110 m IGN. La longitud total del cierre, medida sobre el eje y a cota de coronamiento, es del orden de 3.500 m. La central hidroeléctrica tiene un desarrollo de 804 m y el vertedero de 656 m, siendo el resto ocupado por los 3 tramos de presa, la Esclusa de Navegación y otras estructuras menores.

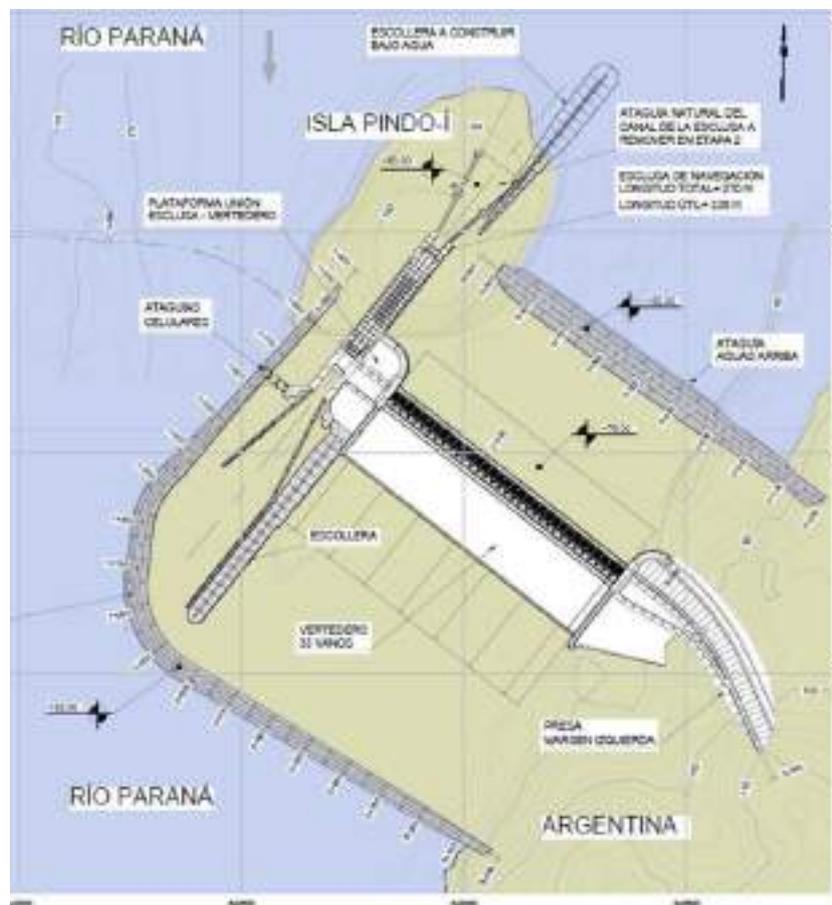
### **9.3. Obras de Desvío y cierre del río**

El control, desvío y cierre completo del río Paraná, se ha previsto realizar en dos etapas constructivas que tienen en cuenta la distribución de las obras. Para el diseño de las obras de desvío del río Paraná se adoptó la crecida correspondiente a una recurrencia de 50 años.

#### **9.3.1. Primera etapa**

En la primera etapa, se construyen las ataguías de materiales sueltos entre la isla Pindo-í y la margen izquierda; el río escurre por una sección reducida, limitada a su brazo principal, entre la isla y la margen derecha.

**Figura N° 14 - Desvío del río - ETAPA 1**



Constituirán estas ataguías el recinto estanco de protección para realizar en el cauce, luego de su desagote, todas las excavaciones y posterior construcción del vertedero, con sus vanos rebajados y el cuenco dissipador de energía, la esclusa de navegación y el tramo de la presa de CFRD, comprendida entre el vertedero y la margen izquierda.

La ataguía de aguas abajo se ubica a una distancia suficiente del eje del cierre, para permitir la construcción de la escollera ubicada entre la esclusa y el vertedero.

### 9.3.2. Segunda etapa

La segunda etapa comienza con la remoción de las ataguías de materiales sueltos de la Etapa 1, habilitando el paso de agua a través de los vanos rebajados del vertedero y la navegación a través de la esclusa.

**Figura N° 15 - Desvío del río - ETAPA 2**



Continúa con la construcción de las ataguías que materializan el recinto entre la isla Pindo-í y la margen derecha, para proceder a la construcción de la central, y los dos tramos restantes de presa de CFRD.

Una vez finalizada la construcción de los dos tramos de presa y la central, se retiran las ataguías de materiales sueltos y comienza el recrecimiento de los vanos del vertedero, en forma progresiva, procediéndose al llenado del embalse.

## 10. NAVEGABILIDAD

La navegación en el Alto Paraná es de gran importancia para ambos países, pues ha originado un tráfico fluvial denso y creciente, constituido fundamentalmente por trenes de barcazas a empuje, que en general transporta materias primas hacia puertos ubicados aguas abajo. Actualmente las obras de navegación instaladas en Yacyretá lo permiten en ambos sentidos. Este aprovechamiento prevé un sistema similar para asegurar la continuidad de la navegación en el tramo.

Las obras comprenden, la esclusa, los muros guía de acceso, las escolleras de protección aguas arriba y aguas abajo y el canal de aproximación de aguas arriba; este último, de carácter temporario, pues funciona solamente durante la segunda etapa del desvío del río.

Se han diseñado teniendo en consideración las restricciones impuestas por la esclusa de Yacyretá y por el gálibo admisible impuesto por el Puente Internacional San Roque González de Santa Cruz, puente carretero y ferroviario erecto sobre el río Paraná, que comunica a la ciudad de Posadas, Provincia de Misiones, Argentina, con la ciudad de Encarnación, Departamento de Itapúa, Paraguay.

## **11. COMUNICACIÓN VIAL**

En esta etapa de los estudios se ha previsto la interconexión vial de ambos países a través de la vía que se extiende a lo largo del coronamiento de todo el cierre. No se evaluaron en este estudio las ventajas y desventajas que proporciona la construcción de un puente internacional independiente de la presa.

## **12. CÓMPUTO Y PRESUPUESTO**

### **12.1. Generalidades**

Para realizar el cómputo y presupuesto se confeccionó un plan de cuentas, basado en lo recomendado en el "Manual de procedimientos para la determinación de los costos e construcción de aprovechamientos hidroeléctricos", realizado y actualizado al 2019 por EBISA (desde ahora en más, MCAH).

### **12.2. Cómputo**

Se realizó el cómputo de las estructuras del proyecto a partir de la tecnología de "Modelado de la Información de la Construcción" o BIM, por sus siglas en inglés. Esta metodología se adoptó para los cómputos métricos del vertedero, la casa de máquinas, la esclusa de navegación, la presa de materiales sueltos y los terraplenes correspondientes al desvío del río.

### **12.3. Costos unitarios**

Para calcular los costos unitarios de cada ítem que compone el plan de cuentas del presupuesto, se utilizó el Manual de Costos, utilizando los precios de los componentes que allí figuran, los que sumados integran el costo de cada ítem (Mano de Obra, Equipos y Materiales). Se utilizó la base de precios actualizada al mes de noviembre de 2019, con una cotización de 62,25 pesos argentinos y 6.330,09 guaraníes por dólar estadounidense respectivamente.

En relación con el costo del equipamiento electromecánico (turbinas, generadores, transformadores, playa de maniobras, barras de fase, sistemas auxiliares), éste se infirió a partir del monto total de la

ofertas realizadas al ENTE BINACIONAL YACYRETA, en la licitación correspondiente a la provisión de equipos electromecánicos para la Central Hidroeléctrica en el brazo Aña Cuá, en el entendimiento de que, dadas las similitudes entre ambos aprovechamientos, estos valores son más representativos que los resultados estadísticos obtenidos con las fórmulas del MCAH calculados a partir de regresiones de datos de aprovechamientos de distinto tipo.

En relación con la estimación de los costos socio-ambientales, el MCAH en estas etapas preliminares, la elabora a partir de análisis realizados por el Instituto ACENDE de Brasil, en su "White Paper N° 19", de diciembre de 2017, denominado "CUSTOS SOCIOAMBIENTAIS: TENDÊNCIAS, FERRAMENTAS E RESPONSABILIDADES". En el caso de las centrales hidroeléctricas brasileñas, las acciones de prevención, mitigación y compensación de impacto y obras de desarrollo correspondieron, en promedio, para el período 2010 – 2014, al 20% del monto total de las inversiones en obras. O sea, el valor estimado comprende un programa de obras de compensación y desarrollo que deberá ejecutarse en forma anticipatoria al aprovechamiento y cuya composición y alcance será compatibles con los planes de desarrollo de la región.

#### **12.4. Presupuestos**

Con las cantidades resultantes de los cómputos para las alternativas con centrales de 20 y 22 módulos de generación y los precios unitarios de cada ítem se confeccionaron los presupuestos de ambas alternativas.

En las tablas siguientes se consignan los resultados:

**Tabla N° 3 - Presupuesto con 20 unidades de generación (2.880 MW)**

Proyecto: - Corpus Christi en Pindo-2   Alternativa: 20 unidades - Precios Noviembre 2019					
ID	COSTOS	Unidad	Cantidad	Precio Total	Incidencia
1	<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
1.1	Obras de derivación del río			USD 69.082.644,70	1,65%
1.2	Presas			USD 73.090.837,13	1,74%
1.3	Aliviadero			USD 266.570.440,57	9,22%
1.4	Obras de toma			USD 165.772.508,90	3,95%
1.6	Casa de máquinas			USD 1.610.626.581,23	38,42%
1.8	Sistema de transferencia de potencia			USD 13.335.779,41	0,32%
1.9	Obras de comunicación fluvial			USD 200.413.105,37	4,78%
1.12	Expropiaciones de tierras y edificios y servidumbres			USD 213.110.994,94	5,08%
1.13	Obras de reasentamiento y relocalización			USD 36.089.409,19	0,86%
1.14	Acciones ambientales			USD 197.071.059,51	4,70%
2	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
2.1	Obisador - 2% OC			USD 21.437.480,32	0,51%
2.2	Compartido - 11% OC			USD 117.906.191,71	2,81%
2.3	Investigaciones complementarias e Ingeniería - 8% OC			USD 64.312.468,00	1,53%
2.4	Administración general - % IOC + HI	%	5,00	USD 7.463.390,10	0,18%
3	<b>IMPREVISTOS</b>				
3.1	Imprevistos en obras civiles - % OC	%	15,00	USD 160.781.169,98	3,84%
3.2	Imprevistos en obras hidroelectromecánicas - % HI	%	10,00	USD 141.592.223,39	3,38%
4	<b>COSTOS COMPLEMENTARIOS</b>				
4.1	Gastos generales - % CD	%	10,00	USD 293.589.588,05	7,00%
4.2	Beneficios empresarios - % (CD + CI + GG)	%	10,00	USD 344.060.503,83	8,21%
4.3	Gastos financieros - % (CD + CI + GG + BE)	%	2,00	USD 75.093.310,40	1,81%
				<b>TOTAL</b>	<b>USD 4.192.029.701,33</b>

**Tabla N° 4 - Presupuesto con 22 unidades de generación (3.168 MW)**

Proyecto: - Corpus Christi en Pindo-f   Alternativa: 22 unidades - Precios Noviembre 2019					
ID	COSTOS DIRECTOS	Unidad	Cantidad	Precio Total	Incidencia
1	<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
1.1	Obras de desvío del río			USD 69.082.644,70	1,56%
1.2	Presa			USD 70.024.579,00	1,58%
1.3	Aliviadero			USD 386.570.448,57	8,71%
1.4	Obra de toma			USD 168.640.189,01	3,80%
1.6	Casa de máquinas			USD 1.764.089.282,45	39,73%
1.8	Sistema de transferencia de peces			USD 13.335.779,41	0,30%
1.9	Obras de comunicación fluvial			USD 200.433.105,37	4,51%
1.12	Expropiaciones de tierras y edificios y servidumbres			USD 226.005.031,85	5,09%
1.13	Obras de reasentamiento y relocalización			USD 38.283.562,64	0,86%
1.14	Acciones ambientales			USD 208.760.046,24	4,70%
2	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
2.1	Obrador - 2% OC			USD 22.254.260,45	0,50%
2.2	Campamento - 11% OC			USD 122.398.432,52	2,76%
2.3	Investigaciones complementarias e Ingeniería - 6% OC			USD 66.762.781,39	1,50%
2.4	Administración general - % (OC + HI)	%	5,00	USD 7.915.283,92	0,18%
3	<b>IMPREVISTOS</b>				
3.1	Imprevistos en obras civiles - % OC	%	15,00	USD 166.906.953,43	3,76%
3.2	Imprevistos en obras hidroelectromecánicas - % HI	%	10,00	USD 152.571.494,99	3,44%
4	<b>COSTOS COMPLEMENTARIOS</b>				
4.1	Gastos generales - % CD	%	10,00	USD 311.329.433,99	7,01%
4.2	Beneficios empresarios - % (CD + CI + GG)	%	10,00	USD 364.395.453,21	8,21%
4.3	Gastos financieros - % (CD + CI + GG + BE)	%	2,00	USD 80.166.999,71	1,81%
			<b>TOTAL</b>	<b>USD 4.439.925.762,85</b>	

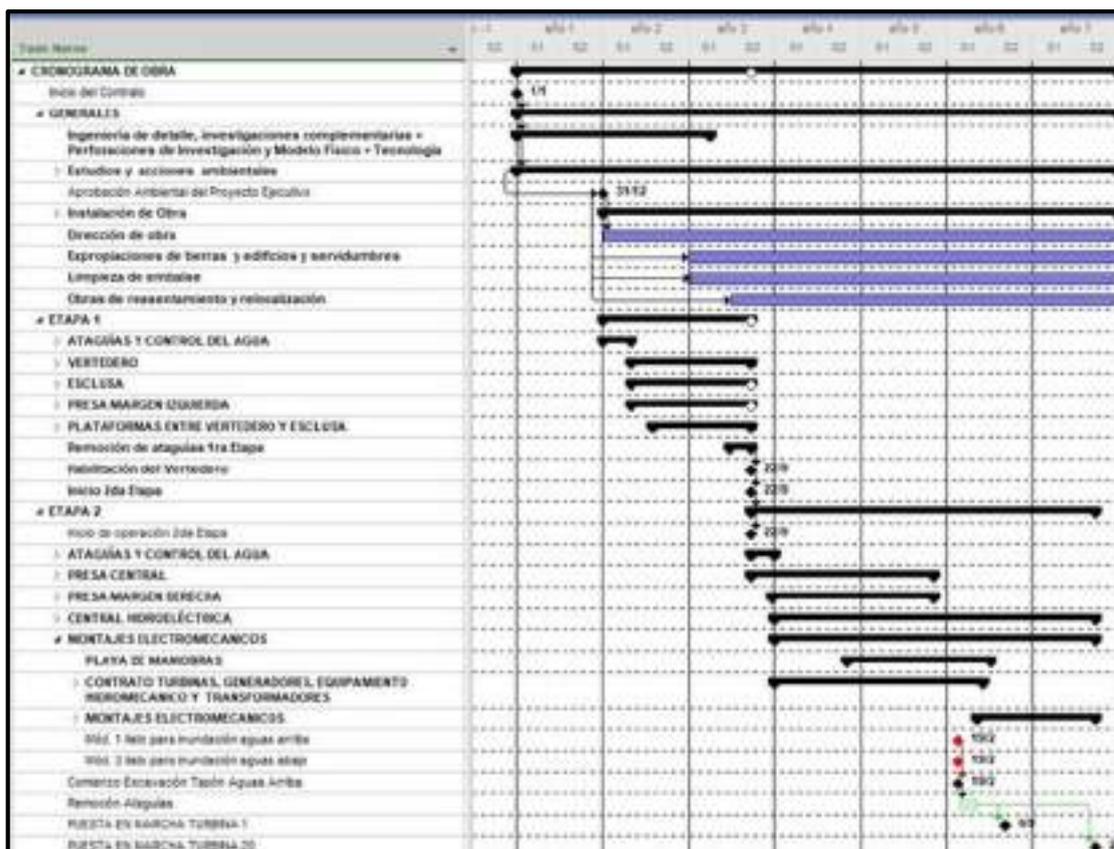
### 13. CRONOGRAMA DE TRABAJO Y CURVA DE INVERSIONES

Se elaboró el cronograma de trabajo de la obra y su curva de inversiones. El plazo de ejecución de las tareas de las obras civiles se determinó teniendo en consideración, para los ítems más importantes, los máximos rendimientos y eficiencias obtenidos de otras obras en ejecución y ejecutadas.

La inversión para la adquisición, construcción, puesta en obra y el montaje del equipamiento electromecánico se distribuyó, respetando los plazos de contratación y construcción habituales, de forma de obtener una curva de inversiones homogénea. Teniendo en cuenta las dimensiones y cantidad del equipamiento hidromecánico estos plazos deberían verificarse en las siguientes etapas.

En la Figura N° 16 se consigna el cronograma de trabajo y en la Tabla N°5 la curva de inversiones resultante, a paso anual, en porcentaje de obra ejecutada por año.

**Figura N° 16 - Cronograma de trabajo**



**Tabla N° 5 - Porcentajes anuales de Inversión**

Año	Porcentajes de inversión
1	1.17%
2	9.09%
3	17.62%
4	21.02%
5	22.86%
6	20.99%
7	7.25%

**14. ESTUDIOS AMBIENTALES**

**14.1. Generalidades**

Como se ha mencionado, el alcance de los estudios ambientales ha sido el de realizar una actualización a diciembre de 2019 de la identificación de las principales afectaciones sociales y ambientales del Proyecto Corpus Christi, con cierre en Pindo-í, respecto de las reportadas en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto, realizado por la COMIP en 2002.

Esta necesidad surgió debido a los cambios que naturalmente pudieran haber ocurrido en el medio natural y social en la zona de Proyecto desde el año 2002 y a los cambios tecnológicos que brindan

actualmente nuevas herramientas de análisis (imágenes satelitales y ajustes al modelo de inundación).

El análisis que se realiza comprende el tramo del río Paraná ubicado entre el sitio previsto para el cierre de Corpus Christi en la Isla Pindo-í, hasta el punto trifinio (Paraguay, Brasil y Argentina) ubicado a la altura de Puerto Iguazú y el río Iguazú hasta el pie de Cataratas.

## ***14.2. Resultados de la actualización de las afectaciones***

Los principales resultados de la actualización de las afectaciones 2019 se consignan en los numerales siguientes:

### ***14.2.1. Área de Afectación***

La afectación territorial transitoria producida en ambas márgenes para la crecida máxima extraordinaria de 45.000 m<sup>3</sup>/s ha sido estimada en 16.893 ha, mientras que la afectación territorial permanente producida por un caudal de 14.400 m<sup>3</sup>/s resultaría de 13.838 ha.

Las afectaciones territoriales estimadas en 2019 son ligeramente superiores a las estimadas en 2002, probablemente debido al ajuste realizado por el INA en el modelo hidrodinámico y a la disponibilidad de mejores herramientas tecnológicas como imágenes satelitales y modelos digitales de terreno de mayor precisión.

De todos modos, la afectación territorial se considera baja en relación con la potencia instalada que tendrá la central hidroeléctrica (2880 MW).

- **En Margen Derecha (Paraguay):** La afectación territorial transitoria, producida por la crecida máxima extraordinaria de 45.000 m<sup>3</sup>/s, resultaría de 8.724 ha y la producida por un caudal de 14.400 m<sup>3</sup>/s, de 7.129 ha.
- **En Margen Izquierda (Argentina):** La afectación territorial transitoria producida por la crecida máxima extraordinaria de 45.000 m<sup>3</sup>/s, resultaría de 8.169 ha mientras que la afectación territorial permanente producida por un caudal de 14.400 m<sup>3</sup>/s resultaría de 6.709 ha.

### ***14.2.2. Saltos de Agua***

El proyecto afecta pocos saltos de agua, los cuales normalmente están asociados a actividades recreativas y turísticas.

- **En Margen Derecha (Paraguay):** Se evaluaron seis (6) saltos de agua próximos al río Paraná y sus afluentes, de los cuales tres resultarían afectados por la inundación

permanente producida por un caudal de 14.400 m<sup>3</sup>/s. Son los saltos Nymman, Ñacunday y Tembey. A su vez, los saltos San José, El Tigre y Monday no son afectados.

- **En Margen Izquierda (Argentina):** Se evaluaron siete (7) saltos de agua próximos al río Paraná y sus afluentes, Bonito, Tabay, Capiovi, Montaraz, Elena, Küppers y Tres de Mayo. Sólo este último resultaría afectado por la inundación permanente producida por un caudal de 14.400 m<sup>3</sup>/s.

#### ***14.2.3. Playas de Arena***

En 2019 se evaluó la afectación de playas de arena ubicadas en ambos márgenes, a lo largo de los ríos Paraná e Iguazú. En el EIA 2002 esta afectación no había sido considerada y ese aspecto fue reclamado por algunas ONG conservacionistas, debido a que cumplen funciones relevantes en el ecosistema fluvial como ambientes propicios para la alimentación, el descanso, y la reproducción de algunas especies faunísticas asociadas al río. El relevamiento realizado indica que se afectan algunas playas pequeñas, normalmente menores a una hectárea, dispersas a lo largo del río.

#### ***14.2.4. Bosques de Ribera***

La afectación de Bosques de Ribera, como consecuencia del proyecto es baja (8.487 ha). Estas formaciones vegetales cuentan con distintos niveles de protección legal en ambos márgenes, ya sea como bosques nativos en Argentina o como bosques protectores en Paraguay. En esta revisión se ha corregido la interpretación realizada en 2002, donde se había computado una parte de estos bosques como forestación implantada, cuando en realidad eran bosques naturales.

- **En Margen Derecha (Paraguay):** La superficie total de Bosques de Ribera afectados por la inundación permanente producida por un caudal de 14.400 m<sup>3</sup>/s es de 4.073 ha, de las cuales 3.696 ha (91%) corresponden a la categoría de Bosque de Protección y 377 (9%) ha a Bosque Natural. Esta superficie resulta mayor a la estimada en el EIA 2002 (2.607 ha), debido a que en esta revisión se corrigió la interpretación realizada en 2002 donde se había computado una parte de estos bosques como forestación implantada, subestimando de esta manera la cuantificación realizada entonces. Esta diferencia se explica también por el cambio normativo producido en Paraguay, donde la Ley 4241 categorizó formaciones vegetales como Bosques Protectores, que en 2002 no eran consideradas. Esto explica las diferencias entre ambos estudios en Margen Derecha
- **En Margen Izquierda (Argentina):** La superficie de Bosques de Ribera afectados por la inundación permanente producida por un caudal de 14.400 m<sup>3</sup>/s es de 4.414 ha que corresponden a 1.088 ha de Bosques Nativos de Categoría I, 1.386 ha de Categoría II y 1.493 ha de categoría III. Esta superficie de 4.414 ha estimada en 2019 resulta

superior a lo evaluado en el EIA 2002 (2.015 ha). Esta diferencia se explica por el cambio normativo producido en Argentina, donde la Ley 26.331 recategorizó formaciones vegetales como Bosques Nativos que en 2002 no eran consideradas. Esto explica las diferencias entre ambos estudios en Margen Izquierda.

#### **14.2.5. Áreas Naturales Protegidas**

Las Áreas Naturales Protegidas poseen un valor intrínseco de carácter patrimonial, correspondiente tanto a sus objetos de conservación de la biodiversidad como a las instituciones y la sociedad al reconocerlas y valorizarlas como parques y reservas. Para evaluar la afectación se tuvo en cuenta la relación entre la superficie afectada respecto de la superficie total de cada área protegida.

- **En Margen Derecha (Paraguay):** Se identificaron 2 áreas protegidas que presentaron algún nivel de afectación por la inundación permanente producida por un caudal de 14.400 m<sup>3</sup>/s: el Parque Nacional Ñacunday y el Monumento Científico Moisés Bertoni. En el caso del Parque Nacional Ñacunday, la afectación es muy pequeña ya que involucra sólo una franja litoral que representa el 1,7% de la superficie total del Parque Nacional. En el Monumento Científico Moisés Bertoni la afectación también es muy pequeña, ya que involucra una franja litoral que representa el 1,3% de la superficie total del Monumento Científico.
- **En Margen Izquierda (Argentina):** Se identificaron 9 áreas protegidas que presentaron algún nivel de afectación por la inundación permanente producida por un caudal de 14.400 m<sup>3</sup>/s.
  - Las reservas ícticas de Corpus y Caraguatay resultan afectadas en el 100% de su superficie. Sin embargo, no se trata de afectaciones que impidan su funcionamiento como áreas de reserva íctica, sino de cambios en la profundidad (ésta aumenta) y en la corriente (ésta disminuye) por la modificación que supone el reemplazo del sistema lótico (río) por un sistema léntico (embalse).
  - El Parque Provincial Isla Caraguatay es afectado completamente.
  - En el Refugio Privado de Vida Silvestre Timbó Gigante la afectación es muy pequeña, ya que interesa una franja costera de 1,5 ha aproximadamente, que representa el 0,7% de la superficie total del Refugio.
  - En el Parque Natural Municipal Salto Küppers, la afectación es muy pequeña. Se afecta el 6% (3,6 ha) de la superficie del parque (64 ha).
  - En la Reserva Privada Aguaray-mi, la afectación es importante ya que se afecta el 26% (16,6 ha) de su superficie total (64 ha).

- En la Reserva Privada Bella Vista, la afectación es importante ya que se afecta el 28% (56,5 ha) de la reserva (199 ha).
- En el Paisaje Protegido Lago Uruguay, la afectación es muy pequeña ya que se afecta el 1% (1,1 ha) de la superficie total del paisaje protegido (8.000 ha).
- En el Parque Natural Municipal Luis Honorio Rolón es moderada, ya que se afecta el 10% (1 ha) de la superficie total (10 ha) del Parque, en su fracción ribereña.
- El Parque Provincial Valle del arroyo Cuña Pirú, la Reserva Natural Iguazú y el Parque Nacional Iguazú no son afectados por la inundación permanente para un caudal de 14.400 m<sup>3</sup>/s.

#### **14.2.6. Cultivos**

La afectación de tierras cultivadas o cultivables en ambas márgenes, debido a la inundación permanente producida por un caudal de 14.400 m<sup>3</sup>/s resulta muy baja (652 ha). Se analizaron las afectaciones sobre tierras cultivadas, cultivables o ganaderas, destinadas al uso agropecuario. Las categorías de uso consideradas fueron: Tierras destinadas a cultivos anuales o uso ganadero, Tierras destinadas a la producción de cítricos o frutales y Tierras destinadas a la producción de Yerba mate o té.

- **En Margen Derecha (Paraguay):** La superficie total de tierras cultivadas o cultivables afectadas es de 612 ha, que corresponden en su totalidad a tierras destinadas a cultivos anuales o ganadería.
- **En Margen Izquierda (Argentina):** la afectación de tierras cultivadas es de 40 ha, de las cuales 2 ha corresponden a cultivos anuales o ganadería, 6,7 ha a cítricos y frutales y 31,3 ha a cultivos de yerba mate y té.

#### **14.2.7. Forestaciones**

La afectación de tierras forestales en ambas márgenes como consecuencia a la inundación permanente producida por un caudal de 14.400 m<sup>3</sup>/s resulta muy baja (1.684 ha).

- **En Margen Derecha (Paraguay):** La superficie forestal afectada es de 1.361 ha.
- **En Margen Izquierda (Argentina):** La superficie forestal afectada es de 323 ha, con predominio de forestación de pino (280 ha), seguida por eucalipto (19,2 ha), forestaciones no determinadas (13,9 ha), otras forestaciones (4,2 ha), toona (2,6 ha), paraíso (2,2 ha), araucaria (0,2 ha) y kiri (0,2 ha).

#### **14.2.8. Industrias**

En ambos márgenes se identificaron solo ocho (8) establecimientos industriales que presentaron algún nivel de afectación por la inundación transitoria producida por un caudal de 45.000 m<sup>3</sup>/s.

- **En Margen Derecha (Paraguay):** La afectación de establecimientos industriales es muy baja. Seis (6) establecimientos presentaron algún nivel de afectación: Tres (3) silos cerealeros, una (1) Olería y dos (2) depósitos industriales.
- **En Margen Izquierda (Argentina):** La afectación de establecimientos industriales es muy baja: Dos (2) industrias de la madera y pulpa de celulosa y un (1) vivero mayorista presentaron algún nivel de afectación.

#### **14.2.9. Zonas urbanas**

Se analizaron las áreas urbanas que podrían ser afectadas por la inundación transitoria producida por la crecida máxima extraordinaria de 45.000 m<sup>3</sup>/s. Las áreas afectadas indican necesidad de reasentar población

- **En Margen Derecha (Paraguay):** De acuerdo con la evaluación realizada en 2019 por la Universidad Nacional de Itapúa (UNI) y COMIP, las superficies urbanas afectadas son muy pocas, ya que alcanzan solo a 35,5 ha.
- **En Margen Izquierda (Argentina):** De acuerdo con la evaluación realizada por la provincia de Misiones en 2019, la cantidad de parcelas urbanas afectadas serían 2.133.

#### **14.2.10. Viviendas**

Se analizaron las viviendas ubicadas en zonas bajas a lo largo del río, que podrían ser afectadas por la inundación transitoria producida por la crecida máxima extraordinaria de 45.000 m<sup>3</sup>/s. Se ha estimado una afectación de 220 viviendas para ambos márgenes (103 en Margen Derecha y 117 en Margen Izquierda). Considerando a razón de cuatro (4) habitantes por vivienda, la población a ser relocalizada estaría en el orden de las 880 personas.

- **En Margen Derecha (Paraguay):** De acuerdo con la evaluación realizada en 2019 por la Universidad Nacional de Itapúa (UNI) y COMIP, las viviendas afectadas serían 103.
- **En Margen Izquierda (Argentina):** De acuerdo con la evaluación realizada por COMIP en 2019 las viviendas afectadas serían 117.

### **14.2.11. Puertos**

Se analizaron los puertos ubicados sobre los ríos Paraná e Iguazú que podrían ser afectados por la formación del embalse, indicando el nivel de afectación en cada caso. Todos los puertos presentaron algún nivel de afectación.

- En Margen Derecha (Paraguay), en 2019 se identifican once (11) puertos afectados:
  - Puerto Obligado. Afectación total del 100%. Se afecta el predio del puerto y zona recreativa.
  - Puerto Obligado 1. Afectación total del 100%. Se afecta el predio del puerto con instalaciones (silos).
  - Puerto Trans Agro. Afectación muy baja, alcanza al 2,5% del predio. Se afecta sólo el transportador helicoidal de transferencia de granos a barco. No se afectan las instalaciones del puerto ubicadas en zonas altas (silos, oficinas).
  - Puerto La Paloma. Afectación total del 100%. Se afecta el predio del puerto con instalaciones.
  - Terminal Cargill Agropecuaria. Afectación parcial del 50% del predio. Se afecta el transportador helicoidal de transferencia de granos a barco. Se afectan parcialmente los silos del puerto.
  - Puerto Triunfo (Malhumy). Afectación total del 100%. Se afecta el predio del puerto. Instalaciones (Galpones).
  - Puerto 7 de Agosto. Afectación total del 100%. Se afecta el predio del puerto con algunas instalaciones.
  - Terminal Granelera. Afectación total del 100%. Se afecta el predio del puerto. Instalaciones (Galpones y silos).
  - Puerto Mayor Otaño. Afectación total del 100%. Se afecta el predio del puerto. Instalaciones del Destacamento Naval.
  - Terminal Granelera Torocua. Afectación parcial. Se afecta sólo el transportador helicoidal de transferencia de granos a barco. No se afectan instalaciones (silos y oficinas).
  - Ferry Tres Fronteras. Afectación total del 100%. Se afectan las 2 ha del predio del puerto y algunas instalaciones.

- En Margen Izquierda (Argentina), en 2019 se identifican dieciséis (16) puertos afectados:
  - Puerto Maní. Afectación total (100%). Se afecta el predio del puerto con instalaciones.
  - Puerto Oasis. Afectación muy baja, sólo del 9% del predio del puerto. Se afecta zona costera utilizada como embarcadero. Sin instalaciones.
  - Puerto Leoni. Afectación total (100%). Se afecta el predio del puerto con instalaciones
  - Puerto Rico. Afectación total (100%). Se afecta el predio del puerto con instalaciones.
  - Puerto Garuhapé. Afectación total (100%). Se afecta el predio del puerto. Instalaciones (Galpones).
  - Puerto Paranay. Afectación total (100%). Se afecta el predio del puerto. Instalaciones (Galpones).
  - Puerto Montecarlo. Afectación total (100%). Se afecta el predio del puerto con instalaciones.
  - Puerto Piray. Afectación total (100%). Se afecta el predio del puerto. Instalaciones (Galpones).
  - Puerto Eldorado. Afectación parcial. Se afecta el 23% (4,4 ha) del predio (18,8 ha) del puerto. Instalaciones (muelles).
  - Puerto Victoria. Afectación total (100%). Se afecta el predio del puerto. Sin instalaciones.
  - Puerto Mado. Afectación importante. Se afecta el 50% (2 ha) del predio (4 ha) del puerto. Sin instalaciones.
  - Puerto Delicia. Afectación muy baja. Se afecta el 9% (98 ha) del predio (1.058 ha) del puerto, en zona costera utilizada como embarcadero. Sin instalaciones.
  - Puerto Esperanza. Afectación parcial. Se afecta el 40% (3 ha) del predio (7,5 ha) del puerto. Sin instalaciones.
  - Puerto Wanda. Afectación Parcial. Se afecta el 34% (4,8 ha) del predio (14 ha) del puerto. Con instalaciones.

- Puerto Libertad. Afectación parcial. Se afecta el 5% (4,8 ha) del predio (102 ha) del puerto, en zona costera utilizada como embarcadero. Con instalaciones.
- Puerto Iguazú. Afectación total (100%). Se afecta el puerto en su totalidad. Instalaciones.
- Puerto Macuco. Afectación total (100%). Se afecta el predio del puerto, con instalaciones turísticas de la Administración de Parques Nacionales (APN).

#### ***14.2.12. Rutas y Caminos***

Se analizaron las rutas y caminos en ambas márgenes que podrían ser afectados por la crecida máxima extraordinaria de 45.000 m<sup>3</sup>/s. La afectación total de caminos para ambas márgenes como consecuencia del proyecto es muy baja ya que alcanza sólo 92 km.

- **En Margen Derecha (Paraguay):** La afectación total de caminos se estimó en 47,1 km. De acuerdo con el informe de la UNI, se trata de rutas nacionales y caminos vecinales, de tipo asfáltico, empedrado y de tierra.
- **En Margen Izquierda (Argentina):** La afectación total de caminos se estimó en 44,9 km. Se trata de rutas nacionales y caminos vecinales, de tipo asfáltico, empedrado y de tierra.

#### ***14.2.13. Patrimonio Arqueológico***

Se analizaron los elementos del patrimonio arqueológico en ambas márgenes que podrían ser afectados por la inundación permanente producida por un caudal de 14.400 m<sup>3</sup>/s.

- **En Margen Derecha (Paraguay):** No se identifican elementos del Patrimonio Arqueológico que pudieran ser afectados. Las Reducciones Jesuíticas Trinidad, no son afectadas debido a que se ubican aguas abajo del cierre de Pindo-í y a más de 10 km de la línea de inundación de la crecida extraordinaria.
- **En Margen Izquierda (Argentina):** El único elemento del Patrimonio Cultural afectado completa y permanentemente por la inundación producida por Corpus para caudal de 14.400 m<sup>3</sup>/s es la Gruta India, ubicada en el arroyo 3 de Mayo.

#### ***14.2.14. Comunidades Originarias***

Se analizaron las Comunidades Originarias en ambas márgenes que podrían ser afectadas por la crecida máxima extraordinaria de 45.000 m<sup>3</sup>/s.

- **En Margen Derecha (Paraguay):** De acuerdo con el análisis efectuado por la Universidad Nacional de Itapúa (UNI) y COMIP en 2019, no se identifican comunidades originarias que pudieran ser afectadas.
- **En Margen Izquierda (Argentina):** De acuerdo con el análisis efectuado por la provincia de Misiones y COMIP en 2019, se identifica sólo una (1) comunidad originaria afectada. Es la Comunidad Marangatú, ubicada en el valle de inundación del Arroyo Cuña Pirú, en la localidad de Puerto Mineral (Departamento Libertador Gral. San Martín), a un costado de la ruta Nacional N° 12. La inundación para la crecida máxima extraordinaria de 45.000 m<sup>3</sup>/s afecta 8,4 ha (21%) del predio de la comunidad (39,5 ha), con afectación de algunas viviendas.

De acuerdo con los resultados obtenidos el Proyecto Corpus Christi no produciría una afectación significativa sobre las comunidades originarias de ambos márgenes ya que éstas se asientan en niveles topográficos más altos respecto al área de inundación histórica del río Paraná. Salvo en el caso de la comunidad Marangatú, donde la inundación afecta viviendas.

La afectación que podría producirse sobre otras comunidades originarias sería sobre su "área de acción", territorio habitualmente de límites amplios y poco precisos.

### **14.3. Conclusiones de la actualización de las afectaciones**

Es necesario destacar que los resultados obtenidos en esta actualización de las afectaciones, deben ser considerados como preliminares y sujetos a verificación mediante exhaustivos relevamientos en el terreno, cuando se realice el Estudio de Impacto Ambiental definitivo en etapa de Proyecto Ejecutivo.

De todos modos, a partir de los resultados obtenidos, se considera que Corpus Christi es un proyecto hidroeléctrico que produce bajas afectaciones en relación con su potencia instalada.

De acuerdo con el documento realizado por Ledec y Quintero para el Banco Mundial<sup>2</sup>, la severidad de los impactos ambientales de los proyectos hidroeléctricos está determinada fundamentalmente por el sitio seleccionado para el establecimiento de la presa.

---

<sup>2</sup> GOOD DAMS AND BAD DAMS: ENVIRONMENTAL CRITERIA FOR SITE SELECTION OF HYDROELECTRIC PROJECTS. (2003). George Ledec, Juan David Quintero. The World Bank Latin America and Caribbean Region Environmentally and Socially Sustainable Development Department (LCSES)

Mientras que las presas ubicadas en sitios apropiados pueden ser bien defendibles desde un punto de vista medioambiental, otras ubicadas en sitios no apropiados pueden ser altamente problemáticas, incluso si las medidas de mitigación factibles son implementadas apropiadamente.

En el Caso del proyecto Corpus Christi, la evaluación socioambiental comparada para los tres emplazamientos posibles (Itacuá, Itacurubí y Pindo-í) realizada por COMIP en 2002<sup>3</sup>, permitió seleccionar el emplazamiento de Pindo-í por su bajo nivel de afectaciones ambientales y sociales.

La selección del cierre de presa en Pindo-í permitió reducir significativamente la superficie inundada por el embalse y las afectaciones territoriales relacionados con la inundación sobre los siguientes factores ambientales y sociales:

- Bosques Nativos
- Saltos de Agua (cascadas)
- Playas de Arena
- Sitios Turísticos Áreas urbanas y viviendas
- Propiedades agropecuarias
- Cultivos y Forestaciones
- Establecimientos Industriales Puertos
- Infraestructura Eléctrica y Vial
- Patrimonio Arqueológico
- Comunidades Originarias

El Proyecto Corpus Christi con cierre en Pindo-í cumple satisfactoriamente con los indicadores cuantitativos que Ledec y Quintero proponen para determinar si un proyecto hidroeléctrico está localizado en un lugar adecuado desde el punto de vista ambiental y social.

Según estos autores, el indicador superficie de suelo inundado es quizás el indicador más útil, ya que se relaciona directamente con las afectaciones que el proyecto produce. A menor inundación, menor afectación y mejor será el proyecto desde el punto de vista ambiental.

El área inundada por la represa es un componente del proyecto que produce impactos ambientales y sociales directos. Un embalse con un desarrollo lateral grande inunda grandes extensiones de

---

<sup>3</sup> ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA PRESA DE EMBALSE DE PROPÓSITO MÚLTIPLE DE CORPUS CHRISTI. Harza – Iatasa – Tecma, 2002

territorio e implica normalmente la pérdida de hábitats naturales, de vida silvestre y el desplazamiento de muchas personas.

Una forma que se aplica para medir los costos ambientales del proyecto en relación con los beneficios económicos que produce (la energía hidroeléctrica), es a través de la relación entre la superficie inundada, medida en ha, por el embalse y la Potencia Instalada en la central, medida en Megawatt (ha/MW).

Un valor de referencia internacional es de alrededor de 60 ha/MW<sup>4</sup>. Las presas ubicadas por debajo de ese valor serían mejores desde el punto de vista ambiental que las ubicadas por encima.

En el caso del proyecto Corpus Christi, esa relación daría del orden de los 5,9 ha/MW, significativamente menor al valor de referencia de 60 ha/MW.

La Figura N° 17 muestra el área inundada por el embalse de Corpus Christi (13.838 ha) en relación con su potencia instalada (2.880 MW).

El círculo rojo corresponde al embalse de Corpus Christi. Nótese que, en el intervalo de 2.000 a 4.000 MW de potencia instalada; afecta una superficie muy pequeña en relación con otros proyectos de potencia semejante.

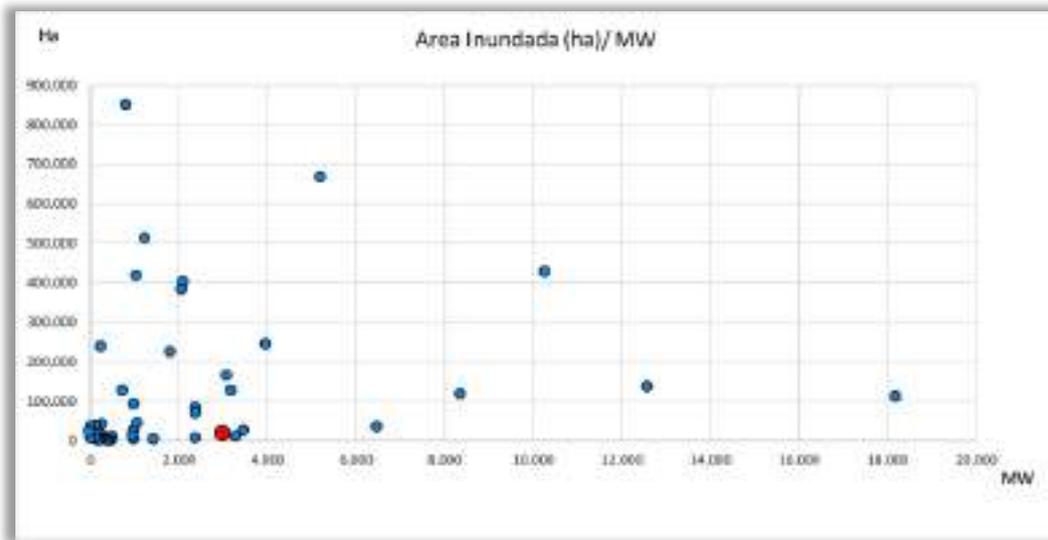
A su vez, desde el punto de vista social, el indicador número de personas que requieren traslado es un indicador especialmente importante. Cuantas menos personas requieran ser trasladadas, mejor será el proyecto desde el punto de vista social.

Una forma que se aplica para medir los costos de reasentamiento del proyecto en relación con los beneficios económicos la energía hidroeléctrica que produce es a través de la relación entre las personas desplazadas por el embalse y la potencia instalada (hab/MW).

---

<sup>4</sup> Valor medio para las grandes presas construidas a la fecha del informe de Ledec y Quintero.

**Figura N° 17 – Área inundada por embalse de Corpus Christi**

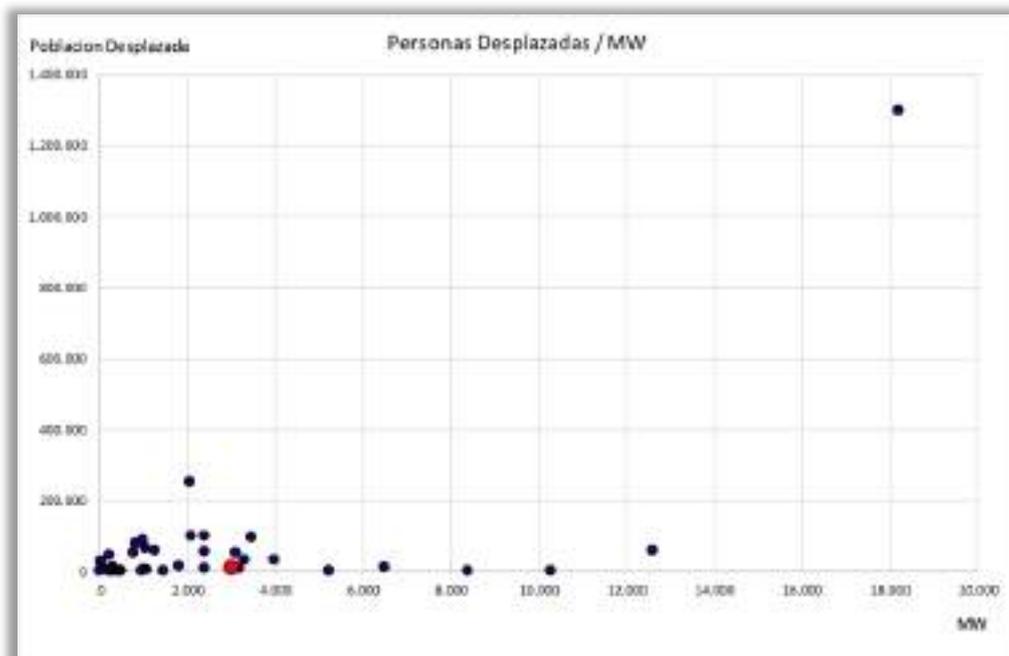


En este contexto y debido a su mayor vulnerabilidad a impactos sociales, es especialmente importante minimizar la cantidad de población aborigen que requerirá reasentamiento.

La estimación realizada en 2019 indica que habría 220 viviendas afectadas en ambas márgenes. Considerando cuatro habitantes por vivienda, la población a ser relocalizada estaría en el orden de las 880 personas.

La Figura N° 18 muestra la cantidad de personas que serían desplazadas por el embalse (880) en relación con la potencia instalada (2.880 MW).

**Figura N° 18 - personas desplazadas por el embalse Corpus Christi**



El círculo rojo corresponde al embalse de Corpus Christi. Nótese que, en el intervalo de 2.000 a 4.000 MW de potencia instalada, la cantidad de población desplazada por el embalse del proyecto Corpus Christi es también pequeña en relación con otros proyectos de potencia semejante.

Considerando el bajo nivel de afectaciones ambientales y sociales en relación con su potencia instalada, se considera que Corpus Christi con cierre en Pindo-í cumple las condiciones necesarias para ser considerada una "Good Dam".

## **15. EVALUACIÓN ECONÓMICO- FINANCIERA**

### **15.1. Criterios generales**

Este proyecto de propósitos múltiples, comprende además de la generación de energía hidroeléctrica, la navegación fluvial e incentiva otras actividades económicas tales como la industria y el turismo. Favorece a su vez a la mejora del nivel de empleo, de la infraestructura para la salud, de las viviendas y a otras mejoras socio-económicas que provienen del desarrollo que se logra en su región de influencia.

En esta etapa se realizó, con criterio conservador, un análisis financiero que tiene como finalidad aportar una estrategia que permita a los decisores prever los recursos necesarios para su implementación y contar con la suficiente liquidez y solvencia, para su puesta en operación comercial. Son sus objetivos los de aportar información necesaria para estimar la rentabilidad de los recursos que se utilizarán y para ser susceptible de comparación con otras alternativas de inversión de los recursos. Para la toma de decisiones es habitual utilizar los siguientes indicadores: a) Valor Actualizado Neto (VAN); b) Tasa Interna de Retorno; c) la relación Beneficio/Costo.

Dada la condición de Prefactibilidad del estudio, en la determinación de los indicadores solamente se consideraron como ingresos los beneficios por la venta de la energía generada (19.770 GWh es su valor medio anual, y 2.880 MW su potencia instalada).

Se listan a continuación los supuestos más relevantes del análisis:

- **Ingresos por venta de energía:** Se han considerado como beneficios sólo los ingresos por venta de la energía generada. Los ingresos se estimaron para un horizonte de 30 años. El ingreso anual se estimó como la energía media anual de 19.770 GWh/año multiplicado por el precio de venta de la energía a largo plazo. Para determinar el precio de venta de la energía se adoptó como hipótesis que el mercado pagará por la energía de punta el costo de generación de una Central Turbo Gas y para la energía de valle y resto el costo de generación de una Central Térmica de Ciclo Combinado operando con gas a un costo de 3U\$/MBTU. Con las hipótesis enunciadas, el precio venta de la

energía de largo plazo resulta de 59,52 US\$/MWh para la energía de punta y de 36,37 US\$/MWh para la energía de resto y valle.

- **Plazo de análisis:** 30 años a partir de la finalización de la construcción de las obras.
- **Egresos anuales del proyecto:**
  - Operación y mantenimiento: Se adoptó un costo variable de 2 US\$ par cada MWh generado y un costo fijo de 7 US\$ por cada kW instalado.
  - Regalías: 12 % de los ingresos.
  - Tasa de descuento: Se calculó para 6%, 8% y 10% anual.
  - Costo de financiamiento e intereses intercalares: Los análisis se realizaron bajo el supuesto de que la obra se realiza sin financiamiento de terceros. Para el cálculo de los intereses intercalares se ha adoptado el mismo valor que la tasa de descuento.

Se describen brevemente los indicadores que se calcularon a partir del modelo de flujo de fondos utilizado.

- **Costo por MWh generado [US\$/MWh]:** Calculado como una anualidad a 30 años utilizando el presupuesto de la obra. Al importe a pagar por cada año se le suman los costos de operación y mantenimiento con y sin regalías. El indicador se obtiene dividiendo ese importe anual por la energía media generada anualmente en MWh. Se aclara que el valor estimado resulta conservador debido a que no se consideró el ingreso por venta de energía durante la etapa de construcción.
- **VAN (Valor Actualizado Neto) [MUS\$]:** Diferencia entre el flujo de caja neto que tiene el proyecto, actualizado a la tasa de descuento elegida, y la inversión al momento de inicio de generación. Los valores negativos del flujo de fondos sucedidos durante el plazo de construcción de la obra se llevan a un mismo momento, a la finalización de la construcción a los efectos de la comparación.
- **TIR (Tasa Interna de Retorno):** Es la tasa de descuento con la que se alcanzaría un valor nulo del VAN. Suele compararse con el costo del capital del proyecto o con el interés del dinero vigente en el mercado en los casos de inversores privados.
- **Relación Beneficio-Costo:** Es el cociente entre los valores actualizados de los beneficios brutos y de los costos totales correspondientes a la finalización de la construcción

- **Recaudación por regalías total promedio por año [US\$]:** Monto promedio que se recaudaría por año en total en concepto de regalías en caso que la alícuota aplicada sea la mencionada anteriormente y se aplicara sobre el total de los ingresos en US\$.

En la Tabla N° 6 se consignan los resultados para tasas anuales de descuento de 6%, 8% y 10 % para la variante con 20 unidades de generación (2.880 Mw de potencia instalada).

**Tabla N° 6 - Indicadores económicos para tasas de descuento de 6%, 8% y 10% y 20 unidades de generación**

	Proyecto sin Regalías			Proyecto con Regalías		
<b>TIR</b>	14.12%			12.53%		
<b>Tasa</b>	6%	8%	10%	6%	8%	10%
<b>Costo de la Energía (U\$\$/MWh)</b>	20.93	26.04	31.92	25.93	31.04	36.91
<b>B/C</b>	2.21	1.78	1.45	1.75	1.46	1.23
<b>VAN (10<sup>6</sup>U\$)</b>	6,215	4,052	2,393	4,856	2,940	1,462

En la Tabla N° 7 se consignan los resultados para tasas anuales de descuento de 6%, 8% y 10 % para la variante con 22 unidades de generación (3.168 Mw de potencia instalada).

**Tabla N° 7 - Indicadores económicos para tasas de descuento de 6%, 8% y 10% y 22 unidades de generación**

	Proyecto sin Regalías			Proyecto con Regalías		
<b>TIR</b>	13.86%			12.28%		
<b>Tasa</b>	6%	8%	10%	6%	8%	10%
<b>Costo de la Energía (U\$\$/MWh)</b>	21.45	26.69	32.71	27.36	32.77	38.99
<b>B/C</b>	2.28	1.84	1.50	1.79	1.50	1.27
<b>VAN (10<sup>6</sup>U\$)</b>	6,628	4,389	2,675	5,213	3,232	1,706

## **15.2. Análisis de sensibilidad**

Se realizó un análisis de sensibilidad, a la variante con 20 unidades generadoras, mediante la variación del precio de venta de la energía como consecuencia de una variación en el costo del combustible, es decir, en el precio del gas en boca de las centrales térmicas. El análisis se realizó para 2 US\$/MBTU<sup>5</sup>, 3 US\$/MBTU y 3,50 US\$/MBTU.

En las tablas siguientes se consignan los resultados para tasas anuales de descuento de 6%, 8% y 10%.

<sup>5</sup> MBTU: Millón de Unidades térmicas inglesas

**Tabla N° 8 - Indicadores económicos para un precio de combustible de 2 US\$/MBTU**

	Proyecto sin Regalías			Proyecto con Regalías		
<b>TIR</b>	11,91%			10,44%		
<b>Tasa</b>	6%	8%	10%	6%	8%	10%
<b>B/C</b>	1,82	1,46	1,19	1,49	1,24	1,04
<b>VAN (10<sup>6</sup> U\$S)</b>	4.259	2.434	1.023	3.122	1.505	244

**Tabla N° 9 - Indicadores económicos para un precio de combustible de 3 US\$/MBTU**

	Proyecto sin Regalías			Proyecto con Regalías		
<b>TIR</b>	14,12%			12,53%		
<b>Tasa</b>	6%	8%	10%	6%	8%	10%
<b>B/C</b>	2,21	1,78	1,45	1,75	1,46	1,23
<b>VAN (10<sup>6</sup> U\$S)</b>	6.215	4.052	2.393	4.856	2.940	1.462

**Tabla N° 10 - Indicadores económicos para un precio de combustible de 3,50 US\$/MBTU**

	Proyecto sin Regalías			Proyecto con Regalías		
<b>TIR</b>	15,16%			13,50%		
<b>Tasa</b>	6%	8%	10%	6%	8%	10%
<b>B/C</b>	2,42	1,94	1,58	1,87	1,57	1,33
<b>VAN (10<sup>6</sup> U\$S)</b>	7.194	4.861	3.078	5.722	3.657	2.070

### **15.3. *Análisis de riesgo***

Cuando no existen dudas sobre los sucesos, se puede tener certeza del resultado que producirá una acción. Las decisiones que se toman bajo estas condiciones son determinísticas o bajo certeza. En las situaciones en donde el pronóstico prevé toda una gama de resultados posibles, la decisión de inversión se torna incierta. Cuando todos los resultados posibles se conocen junto con su probabilidad de ocurrencia se tiene conocimiento del riesgo que envuelve la decisión.

Los conceptos fundamentales para la evaluación del riesgo consisten en la predicción de los sucesos y su cuantificación. Se predice la ocurrencia de un suceso y se mide su posible probabilidad que, a su vez, se estima. La probabilidad de ocurrencia puede ser deducida analíticamente o inferida a partir de datos obtenidos de experiencias.

En este estudio se propone un procedimiento estadístico mediante la Simulación de Montecarlo, para cuantificar las probabilidades de éxito o fracaso del proyecto. Esta metodología consiste en la generación aleatoria de las variables independientes (datos de entrada) para determinar el comportamiento de los resultados. La generación aleatoria de cada variable independiente responde a una función de distribución de probabilidad asignada y devuelve como resultado del cálculo propuesto, una función de distribución de probabilidades de cada uno de los sucesos que se desea predecir.

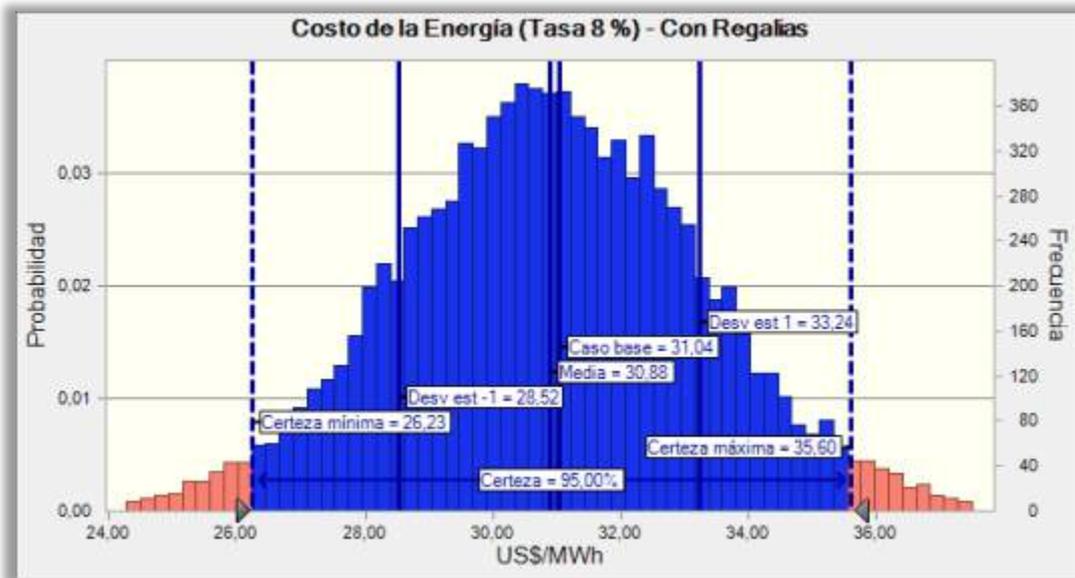
El modelo propuesto genera aleatoriamente 10.000 conjuntos de datos de las variables independientes, cada una de las cuales responde a una función de distribución asignada y devuelve, una vez aplicado el proceso de cálculo propuesto, la función de distribución de probabilidades de los resultados. En este modelo se aplicó el procedimiento asignado en la evaluación económica para determinar el costo medio de la energía, la Tasa Interna de Retorno y el Valor Actualizado Neto para diferentes tasas de descuento.

Las hipótesis adoptadas para los datos de ingreso son:

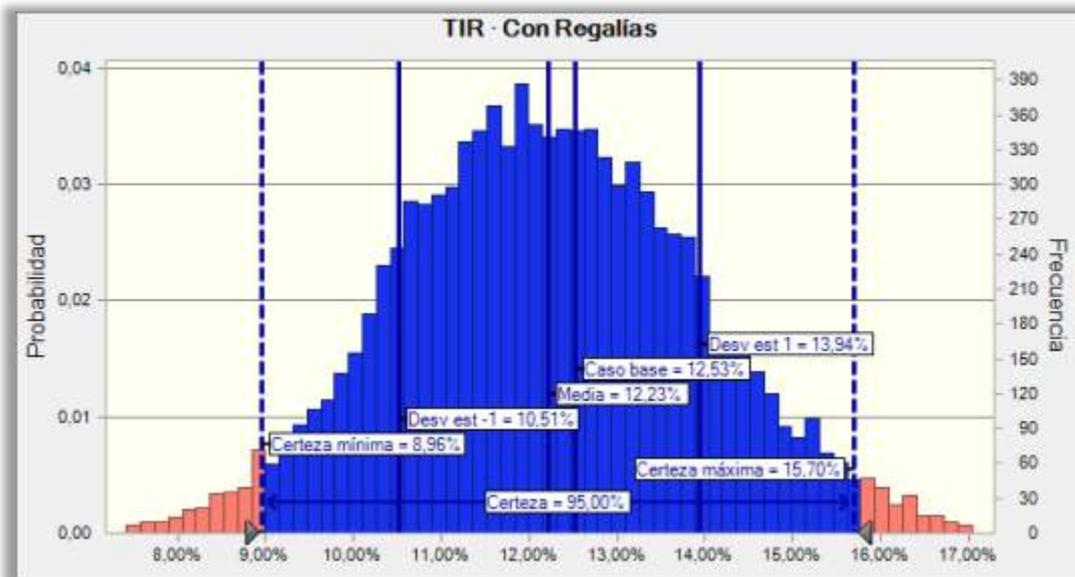
- **Central Turbo Gas:** Para la inversión de capital se adoptó una función de distribución triangular con el valor más probable de 600 US\$/MW instalado, un valor mínimo de 540 US\$/MW y un valor máximo de 660 US\$/MW.
- **Central de Ciclo Combinado:** Para la inversión de capital se adoptó una función de distribución triangular con el valor más probable de 900 US\$/MW instalado, un valor mínimo de 810 US\$/MW y un valor máximo de 990 US\$/MW.
- **Precio del gas:** Se adoptó una función de distribución triangular con el valor más probable de 3,00 US\$/MBTU, un valor mínimo de 2,00 US\$/MBTU y un valor máximo de 3,50 US\$/MBTU.
- **Costo anual de O&M:** Se adoptó una función de distribución triangular con el valor más probable de 59.700.000 US\$, un valor máximo y mínimo de del orden del 10 % en más y en menos del valor más probable respectivamente.
- **Energía Media Anual:** Se adoptó una función de distribución normal con una media de 19.770 GWh/año y un desvío estándar de 1.977 GWh/año.
- **Presupuesto del proyecto:** Se adoptó una función de distribución normal con una media de US\$ 4.129.029.701 y un desvío estándar de US\$ 410.202.970.

A continuación, se consignan los resultados de la simulación de Montecarlo a la variante de 20 unidades de generación:

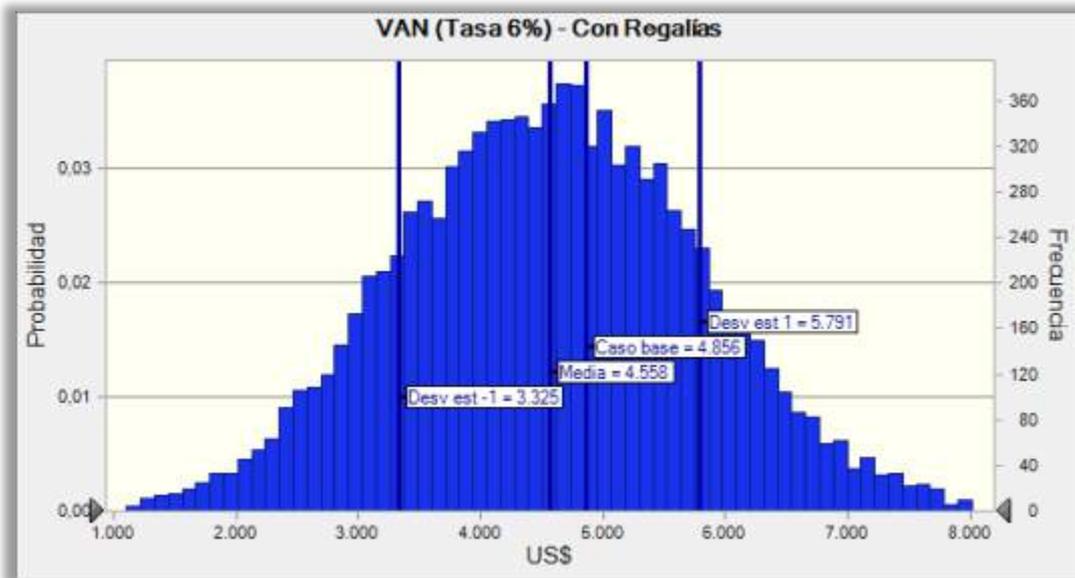
**Figura N° 19 - Costo Medio de la Energía en US\$/MWh**



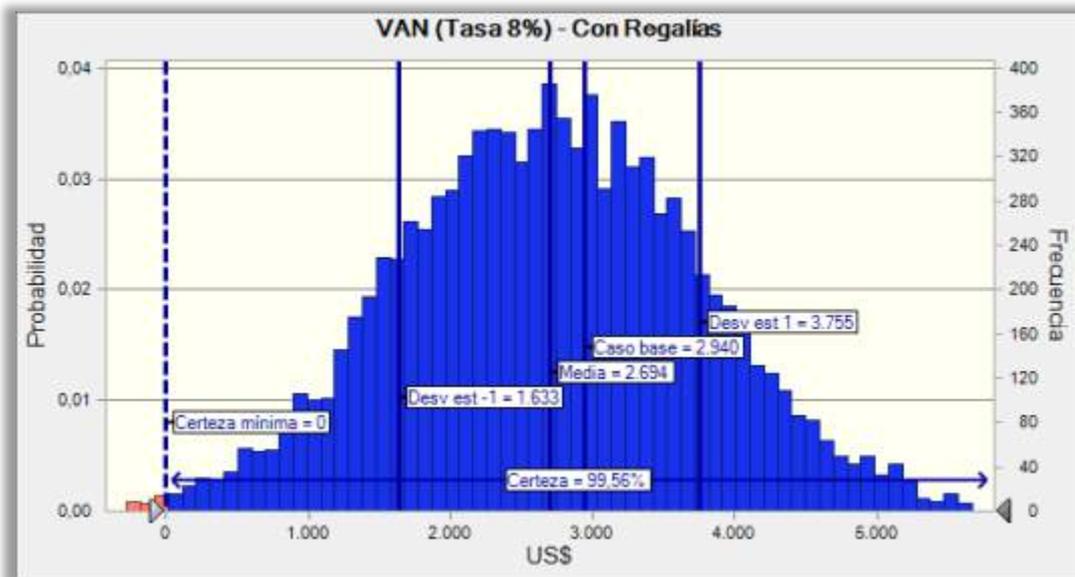
**Figura N° 20 - Tasa Interna de Retorno**



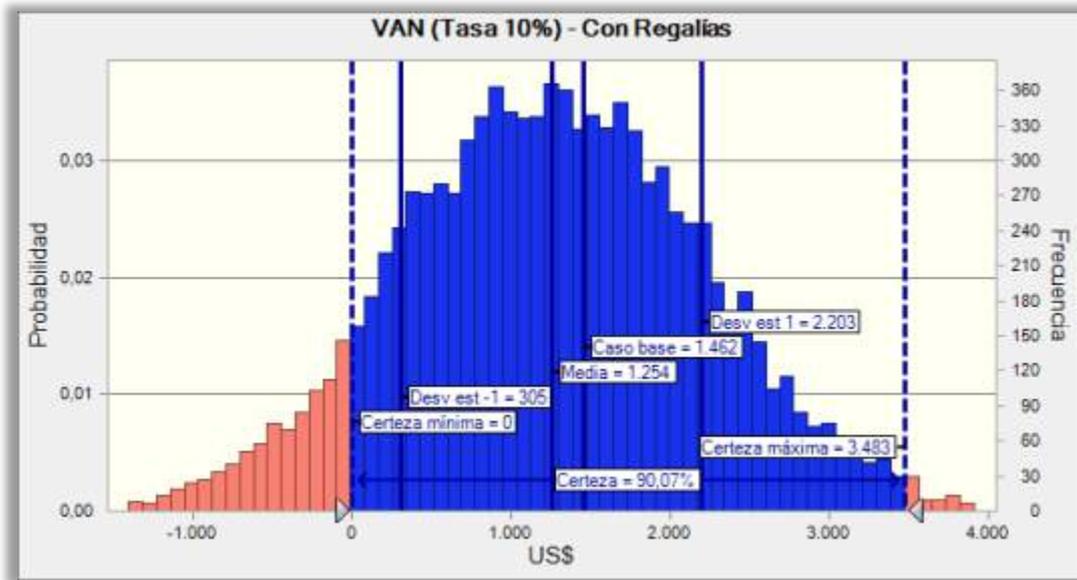
**Figura N° 21 - Valor Actualizado Neto – Tasa de descuento del 6 %**



**Figura N° 22 - Valor Actualizado Neto – Tasa de descuento del 8 %**



**Figura N° 23 - Valor Actualizado Neto – Tasa de descuento del 10 %**



En los resultados del análisis de riesgo se observa que, a pesar de haber adoptado valores extremadamente conservadores para el precio de venta de la energía en el largo plazo, el Valor Actualizado Neto del proyecto es siempre positivo para las tasas del 6% y del 8%, con una certeza de casi el 100%, mientras que para una tasa de descuento del 10 % el Valor Actualizado Neto resulta positivo con una certeza de 90,07 %.

La Tasa Interna de Retorno varía entre el 9 % y el 15,07 % para un intervalo de confianza del 95 %.

Los análisis de sensibilidad y riesgo dan cuenta que el proyecto es rentable desde el punto de vista financiero, por lo que resulta recomendable avanzar en los estudios para disponer de un proyecto a nivel de Factibilidad en el corto plazo.

## **16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **16.1. Conclusiones**

El diseño de las obras, su cómputo y presupuesto fue realizado con criterios conservadores, consistentes con una etapa de Prefactibilidad, con el objeto de asegurar su viabilidad económica a medida que se profundicen los estudios en las etapas siguientes. A pesar del criterio conservador que considera las inversiones que surjan de un programa de obras de desarrollo en la región y sin considerar aún los beneficios ambientales y sociales, los estudios económicos y la evaluación de riesgo ponen de manifiesto que el proyecto resulta altamente atractivo.

Se resalta la aptitud del proyecto en lo referido a evitar la emisión de gases de efecto invernadero por tratarse de la utilización de un recurso renovable no contaminante que reemplaza la combustión de hidrocarburos en unidades de generación térmica. Estimaciones disponibles indican que el

consumo de gas natural de estas centrales es del orden de 190 m<sup>3</sup>/MWh producido. Por consiguiente, se evitaría un consumo de combustible del orden de 3.800 x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> anuales.

En el plano socio ambiental, la actualización de las afectaciones debe ser considerada como preliminar y sujeta a verificación, mediante exhaustivos relevamientos en el terreno, cuando se realice el Estudio de Impacto Ambiental definitivo en etapa de Proyecto Ejecutivo. De todos modos, a partir de los resultados obtenidos, se considera que Corpus Christi es un proyecto hidroeléctrico que produce bajas afectaciones en relación con su potencia instalada.

En base a la información disponible y a las técnicas utilizadas, es factible afirmar que no fueron identificados condicionantes técnicos o ambientales que tornen inviable la continuidad del Proyecto y que el proyecto Corpus Christi en el emplazamiento Pindo-í cumple las condiciones necesarias para ser considerado el mejor proyecto de generación hidroeléctrica de ambos países en términos económicos y ambientales.

La inclusión de un Programa de Obras de Resarcimiento y Desarrollo en ambas márgenes, como parte integrante del proyecto, permitirá que éste se integre a los planes propuestos por las autoridades regionales y que los beneficios de la obra tengan una materialización efectiva en beneficio de las poblaciones ribereñas.

En síntesis, los resultados del estudio sugieren la conveniencia, para ambos países y principalmente para el desarrollo de la región, de continuar con los estudios ambientales, técnicos y económicos mediante un conjunto articulado de acciones que sean abordadas con un ordenamiento temático y temporal que establezca metas parciales y generales consistentes con los recursos económicos puestos a disposición.

## ***16.2. Recomendaciones***

Se adopta como premisa básica que las recomendaciones resulten proactivas en la consecución del objetivo de materializar las obras. Es por ello que resulta necesario proporcionar un marco de referencia para la definición e implementación de una estrategia que permita disponer de un programa de acción para su concreción. Los estudios de Ingeniería y Ambientales realizados proporcionan valiosa información para la elaboración de términos de referencia (TDR) específicos para realizar el Estudio de Impacto Ambiental, el Plan de Gestión Ambiental y el estudio de Factibilidad Técnico-Económica, lo que permitirá orientar los esfuerzos y recursos a las necesidades reales del proyecto.

Sin embargo, se propone promover una visión integral y estratégica para identificar y ejecutar los estudios y acciones necesarias que se orienten a una gestión eficaz en lugar de especificar solamente cada uno de los estudios que se deberán llevar adelante.

La visión integral tiene por objeto mitigar o prevenir los riesgos en todas las etapas, siguiendo un ordenamiento temático y temporal de todas las acciones técnicas, económicas y ambientales mediante un Plan Maestro o Plan Director, que debería ser gestionado y ajustado en forma permanente.

Para la elaboración del Plan Maestro del Proyecto, se presenta a continuación una "hoja de ruta conceptual" de cada una de las etapas indicando metas y alcances particulares.

- **Etapa 1:** Elaboración de los Términos de Referencia para los Estudios de Impacto Ambiental, los Estudios de Factibilidad del Proyecto y el Plan de Gestión Ambiental.
- **Etapa 2:** Contratación y elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y la obtención de las autorizaciones ambientales de acuerdo con las normativas vigentes en ambos países. Estos servicios deberán ser brindados por profesionales y equipos de trabajos de reconocida experiencia internacional en la evaluación de impacto de grandes obras hidroeléctricas.
- **Etapa 3:** Contratación y elaboración de un Programa de Obras y acciones tendientes a complementar los planes de desarrollo en la región. Estas obras tendrán por objeto mejorar la calidad de vida de la población, preparar la infraestructura y las facilidades para construir el proyecto e iniciar un proceso de desarrollo que se incrementará exponencialmente durante la construcción y una vez concluida la obra. Las obras resultantes de este programa deberían comenzar a ejecutarse con anterioridad al inicio de las obras del aprovechamiento multipropósito.
- **Etapa 4:** Contratación y elaboración de los estudios de factibilidad y proyecto ejecutivo de las obras. Estos estudios producirán información para las acciones de la Etapa 3.
- **Etapa 5:** Contratación y elaboración del Plan de Gestión Ambiental y la obtención de las autorizaciones ambientales de acuerdo con las normativas de ambos países.
- **Etapa 6:** Preparación documentación licitatoria para la construcción de las obras y puesta en marcha del Plan de Gestión Ambiental para la etapa de construcción. Aprobación técnica y ambiental de las autoridades de ambos países para el inicio de la construcción.



**ANEXO 1**

**FICHA TÉCNICA**



## Aprovechamiento Multipropósito Corpus Christi en el emplazamiento Pindo-í

<b>CARACTERÍSTICAS BÁSICAS</b>	
Caudal módulo en Posadas (Subsecretaría Recursos Hídricos):	
Serie caudales diarios 1901-2015	12.700 m <sup>3</sup> /s
Serie caudales diarios 1971-2015	14.432 m <sup>3</sup> /s
Caudal de desvío (Recurrencia 50 años):	46.074 m <sup>3</sup> /s
Crecida Máxima Probable (CMP):	95.000 m <sup>3</sup> /s
Crecida máxima registrada	45.000 m <sup>3</sup> /s
Nivel de agua máximo de operación (NAMO):	105,00 m IGN
Nivel de agua máximo extraordinario (NAME):	107,50 m IGN
Área embalse NAMO, correspondiente al caudal módulo:	29.400 ha
Área neta de inundación:	13.838 ha
Longitud total del cierre	3.500 m
<b>PRESA PRINCIPAL</b>	
Tipo de presa: De enrocado con pantalla de hormigón aguas arriba (CFRD).	
Altura máxima de presa:	42 m
Longitud total de presa (tres tramos):	1.880 m
Cota de coronamiento:	110,00 m IGN
Borde libre:	5 m
Talud aguas arriba:	1,4H:1V
Talud aguas abajo:	1,4H:1V
Espesor cara de hormigón:	0,30 m
<b>VERTEDERO</b>	
Ubicado en el brazo entre la isla Pindo-í y la margen izquierda	
Tipo: De superficie, controlado con compuertas radiales.	
Caudal de proyecto: Crecida máxima (CMP):	95.000 m <sup>3</sup> /s
Caudal de diseño de la cresta:	60.560 m <sup>3</sup> /s
Cantidad total de vanos:	33

Ancho de vanos:	16 m
Cantidad total de pilas:	32
Ancho de pilas:	4 m
Longitud total de cada vertedero:	656 m
Cota cresta de los vertederos:	90,00 m IGN
Altura de los vertederos (p):	14 m
Tipo de compuertas:	Radial
Cantidad total de compuertas:	33
Dimensiones de las compuertas:	altura: 17,50 m; ancho: 16,00 m
Tipo de dissipador de energía: Cuenco a resalto (diseñado para el caudal de la CMP) de 140 m de longitud, a cota 73,00 m IGN	
<b>CENTRAL</b>	
Ubicada en el brazo principal, entre la margen derecha y la isla Pindo-í.	
Longitud de la central (incluye naves de montaje):	804m
Cantidad total de unidades:	20
Tipo de turbinas:	Kaplan
Diámetro del rodete:	9,50 m
Salto nominal:	21,10 m
Caudal nominal:	746 m <sup>3</sup> /s
Potencia instalada total (considerando la eficiencia del generador y transformador):	2.880 MW
Energía media anual:	19.770 GWh
Factor de planta:	0,78
<b>ESCLUSA</b>	
Capacidad: Un remolcador y seis barcazas de 12,00 m de ancho y 60,00 m de largo.	
Dimensiones del cuenco:	ancho: 27,00 m; largo: 270,00 m
Cierre aguas abajo de la esclusa:	compuerta de busco

Dimensiones de compuerta de busco:	ancho: 27,00 m; altura: 30,00 m
Cierre aguas arriba de la esclusa:	compuerta plana tipo vagón
Dimensiones de compuerta tipo vagón:	ancho: 27,00 m; altura: 9,00 m
<b>SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES</b>	
Incluye dos sistemas de transferencia de peces, ubicados en las naves de montaje de la central.	
<b>VOLÚMENES SIGNIFICATIVOS DE HORMIGÓN</b>	
Vertedero:	1.080.000 m <sup>3</sup>
Central:	1.700.000 m <sup>3</sup>
Esclusa:	540.000 m <sup>3</sup>



**ANEXO 2**

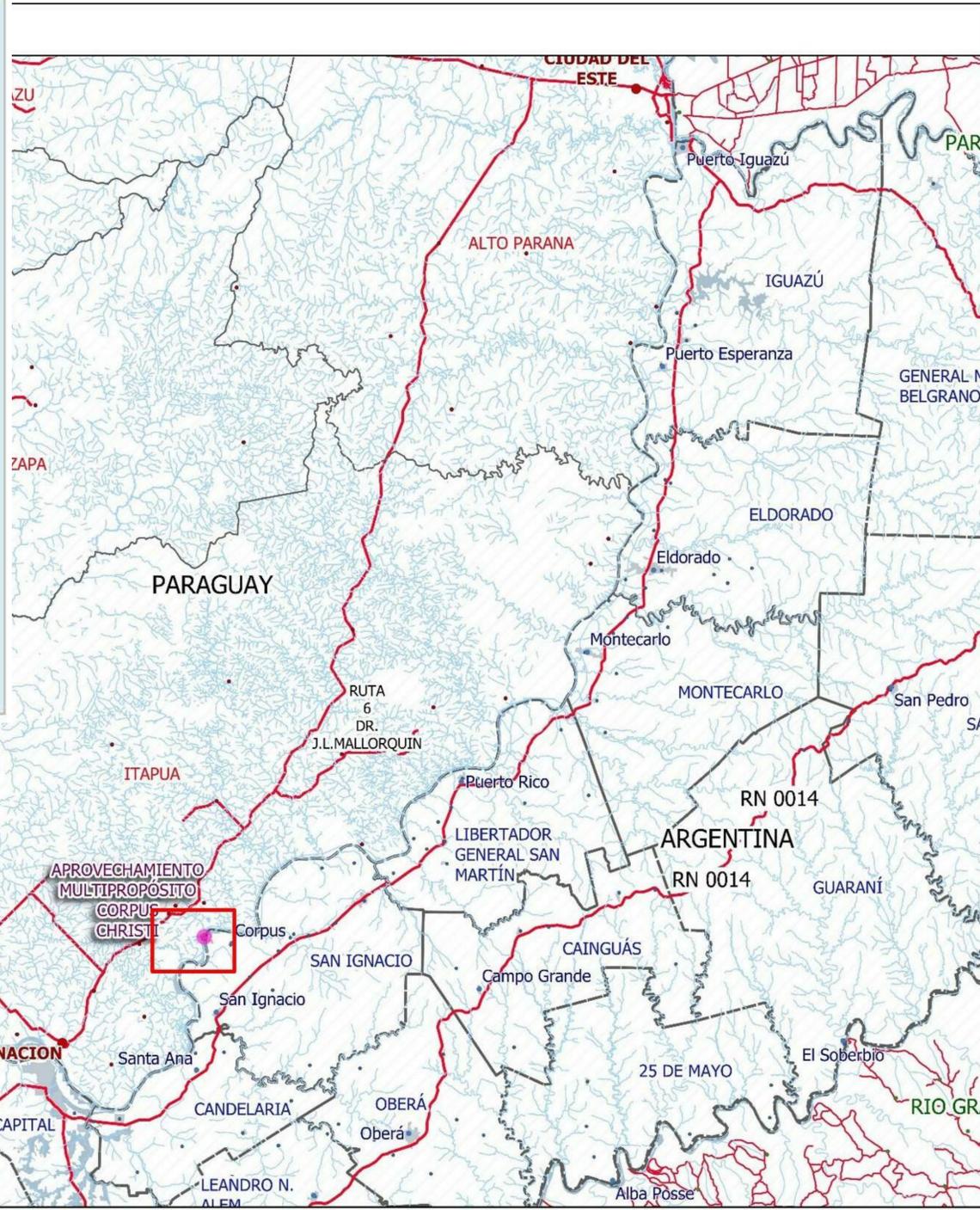
**PLANOS**



## **LISTADO DE PLANOS**

1. P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
2. P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
3. P0166-A1-03 GEOLOGÍA
4. P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
5. P0166-A1-05 PRESAS
6. P0166-A1-06 HOJA N° 1 DE 2 CENTRAL HIDROELÉCTRICA
7. P0166-A1-06 HOJA N° 2 DE 2 CENTRAL HIDROELÉCTRICA
8. P0166-A1-07 VERTEDERO
9. P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
10. P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
11. P0166-A1-10 HOJA N° 1 DE 2 OBRAS DE NAVEGACIÓN/
12. P0166-A1-10 HOJA N° 2 DE 2 OBRAS DE NAVEGACIÓN
13. P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR





- PLANOS DE REFERENCIA**
- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
  - P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
  - P0166-A1-03 GEOLOGÍA
  - P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
  - P0166-A1-05 PRESAS
  - P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
  - P0166-A1-07 VERTEDERO
  - P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
  - P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
  - P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
  - P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

- NOTAS**
1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
  2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO; MERIDIANO CENT. 57°O.
  3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPUBLICA ARGENTINA.

09					
08					
07					
06					
05					
04					
03					
02					
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG
REV:	FECHA	DESCRIPCIÓN		DISEÑO	MODELO

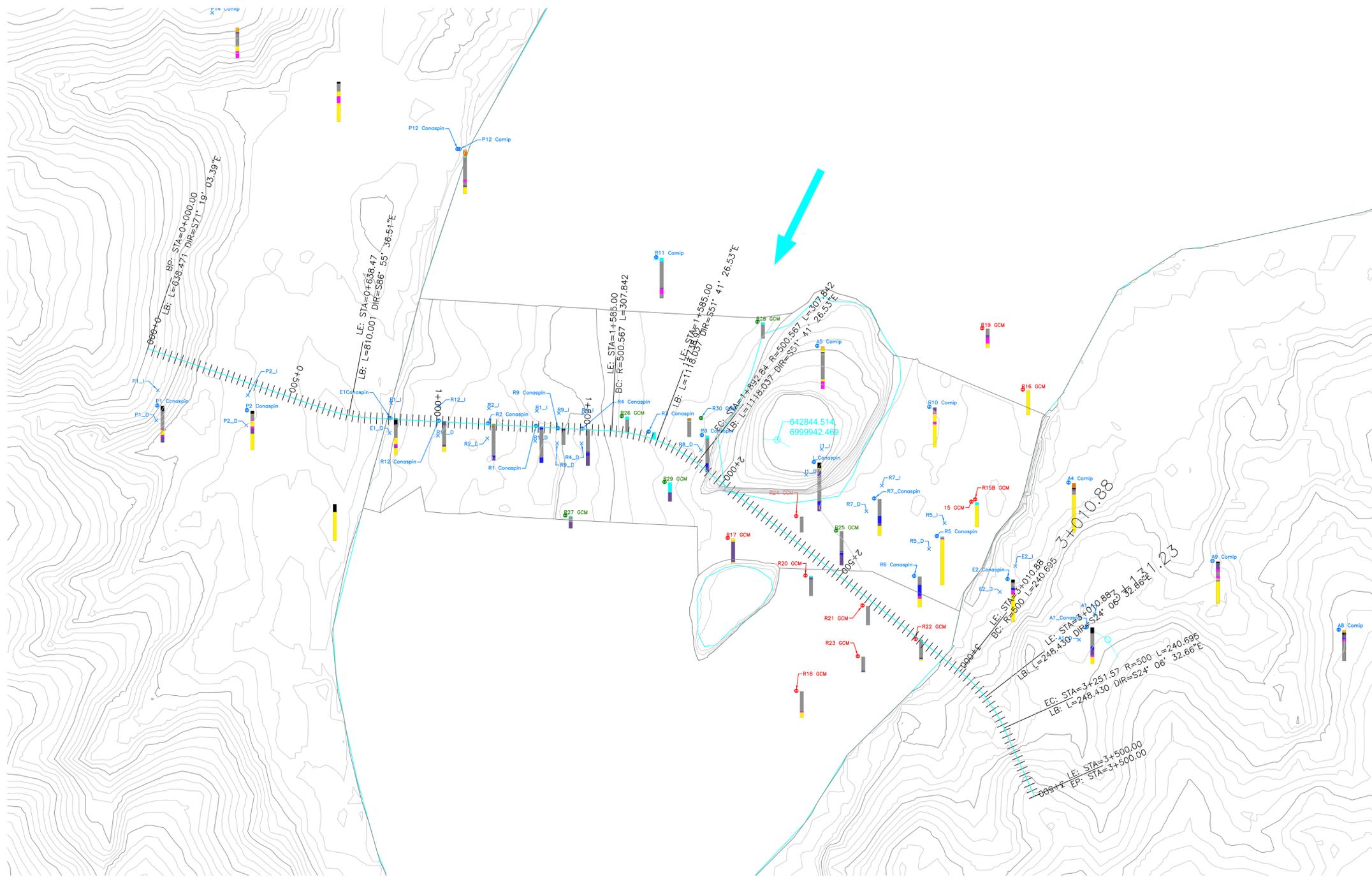
**APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-Í**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
ÁREA DE ESTUDIO**

C:\Users\USUARIO\Desktop\Represa\Compu-09-03.rvt  
 12/3/2020 12:48:05  
 A1

QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN  
PREVIA AUTORIZACIÓN DE COMIP





PLANOS DE REFERENCIA

- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
- P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
- P0166-A1-03 GEOLOGÍA
- P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
- P0166-A1-05 PRESAS
- P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
- P0166-A1-07 VERTEDERO
- P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
- P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
- P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
- P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

NOTAS

1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO; MERIDIANO CENT. 57°O.
3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

RXX - PERFORACIONES COMIP LAHMEYER-HARZA Y ASOC., AÑO 1980 ANEXO 4-1 Y 4-2  
 RXX - PERFORACIONES CONASPIN AÑO 2006  
 RXX - PERFORACIONES GSM AÑO 2014  
 RXX - PERFORACIONES GSM AÑO 2017

PLANTA

ESC.: 1:7500

Descripción	Norte	Este	Elevación	Descripción	Norte	Este	Elevación	Descripción	Norte	Este	Elevación
15 GCM	6.999.737	643.491	75,85	P2 Conaspin	7.000.041	641.077	84,88	R24 GCM	6.999.689	642.908	74,87
A1 Conaspin	6.999.320	643.876	96,21	P2_D	6.999.991	641.074	84,88	R25 GCM	6.999.641	643.040	76,40
A1_D	6.999.278	643.850	96,21	P2_I	7.000.091	641.079	84,88	R26 GCM	7.000.022	642.326	139,11
A1_I	6.999.363	643.902	96,21	R1 Conaspin	6.999.989	642.040	71,96	R27 GCM	6.999.691	642.138	67,68
A4 Comip	6.999.800	643.815	85,55	R1_D	6.999.939	642.037	71,96	R28 GCM	7.000.335	642.778	74,23
A5 Comip	7.000.255	642.978	86,74	R1_I	7.000.039	642.043	71,96	R29 GCM	6.999.802	642.469	72,39
A8 Comip	6.999.311	644.716	118,05	R10 Comip	7.000.052	643.351	76,92	R3 Conaspin	6.999.970	642.416	73,66
A9 Comip	6.999.540	644.295	85,64	R11 Comip	7.000.550	642.441	76,04	R30 GCM	7.000.015	642.590	74,46
E1_D	6.999.965	641.552	85,86	R12 Conaspin	7.000.006	641.716	76,15	R4 Conaspin	6.999.980	642.195	68,67
E1_I	7.000.065	641.557	85,86	R12_D	6.999.956	641.713	76,15	R4_D	6.999.930	642.192	68,67
E1Conaspin	7.000.015	641.555	85,86	R12_I	7.000.056	641.719	76,15	R4_I	7.000.030	642.197	68,67
E2 Conaspin	6.999.480	643.612	82,13	R15B GCM	6.999.745	643.504	75,70	R5 Conaspin	6.999.623	643.376	76,16
E2_D	6.999.437	643.586	82,13	R16 GCM	7.000.110	643.663	35,19	R5_D	6.999.580	643.351	76,16
E2_I	6.999.523	643.638	82,13	R17 GCM	6.999.616	642.679	78,35	R5_I	6.999.665	643.402	76,16
I Conaspin	6.999.869	642.967	102,50	R18 GCM	6.999.108	642.908	77,78	R6 Conaspin	6.999.490	643.301	76,93
I1_D	6.999.826	642.941	102,50	R19 GCM	7.000.314	643.527	77,72	R7 Conaspin	6.999.747	643.167	75,93
I1_I	6.999.912	642.992	102,50	R2 Conaspin	6.999.997	641.881	75,65	R7_D	6.999.705	643.142	75,93
P1 Conaspin	7.000.057	640.777	102,01	R2_D	6.999.947	641.878	75,65	R7_I	6.999.790	643.193	75,93
P1_D	7.000.007	640.774	102,01	R2_I	7.000.047	641.883	75,65	R8 Conaspin	6.999.958	642.593	77,68
P1_I	7.000.107	640.780	102,01	R20 GCM	6.999.491	642.939	79,76	R8_D	6.999.908	642.590	77,68
P12 Comip	7.000.910	641.786	84,61	R21 GCM	6.999.392	643.128	76,25	R9 Conaspin	6.999.981	642.113	71,09
P12 Conaspin	7.000.910	641.779	73,51	R22 GCM	6.999.280	643.306	77,57	R9_D	6.999.931	642.111	71,09
P13 Comip	7.001.136	641.364	85,87	R23 GCM	6.999.223	643.113	77,47	R9_I	7.000.031	642.116	71,09

TABLA DE COORDENADAS DE PERFORACIONES



1:7500  
 QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN  
 PREVIA AUTORIZACIÓN DE COMIP

09						
08						
07						
06						
05						
04						
03						
02						
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FORMAG	JM
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN		DISEÑO	MODELO	APROBÓ

LISTA DE REVISIONES



APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
 CORPUS CHRISTI  
 EMPLAZAMIENTO PINDO-Í

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES

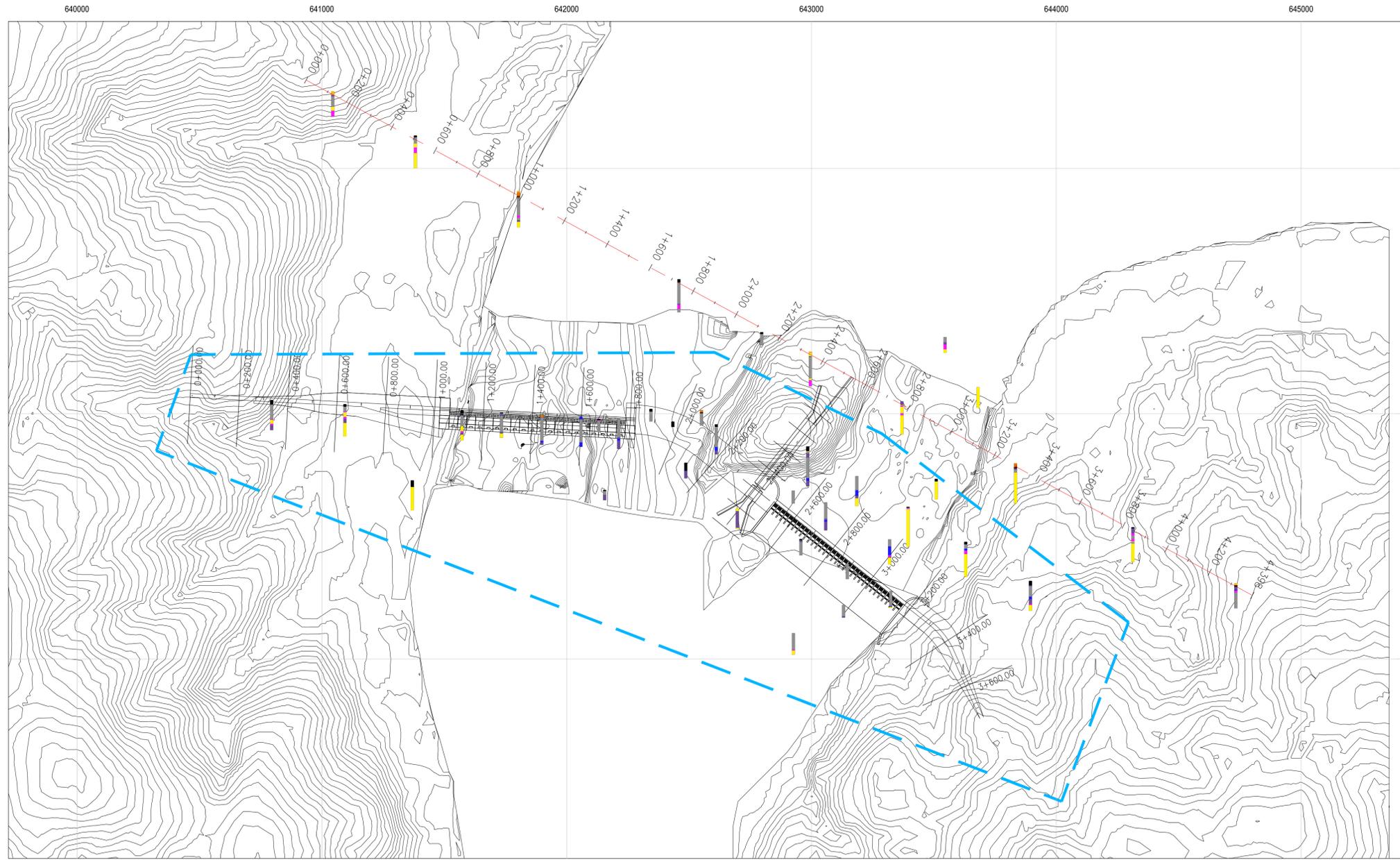


PLANO N°: P0166-A1-02

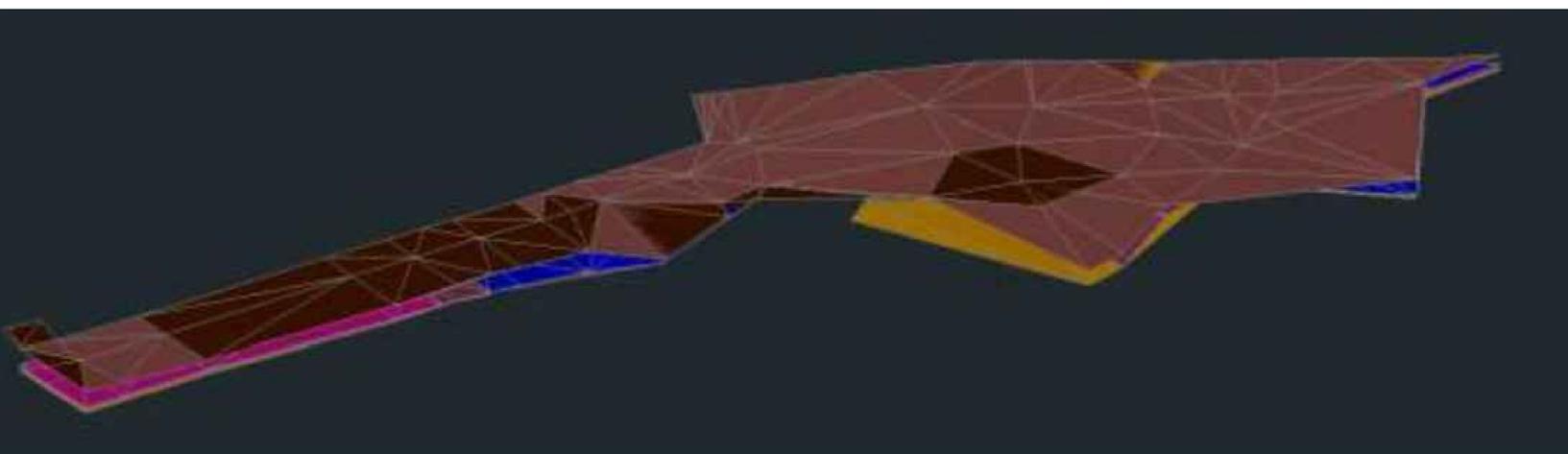
HOJA N°: 1 DE 1  
 REV.: 0A

C:\Users\USUARIO\Desktop\Represa\Corpu-10-02.rvt  
 User and Plot Date  
 10/2/2020 15:12:49  
 Sheet format: A1





ZONA DE INFLUENCIA DEL MODELO



MODELO 3D DE LAS SUPERFICIES QUE COMPONEN CADA MATERIAL



PLANOS DE REFERENCIA

- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
- P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
- P0166-A1-03 GEOLOGÍA
- P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
- P0166-A1-05 PRESAS
- P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
- P0166-A1-07 VERTEDERO
- P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
- P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
- P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
- P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

NOTAS

1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO: MERIDIANO CENT. 57°O.
3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

09					
08					
07					
06					
05					
04					
03					
02					
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG JM
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN		DISEÑO	MODELO APROBÓ

LISTA DE REVISIONES



APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-Í

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
GEOLOGÍA  
PLANTA Y MODELO 3D



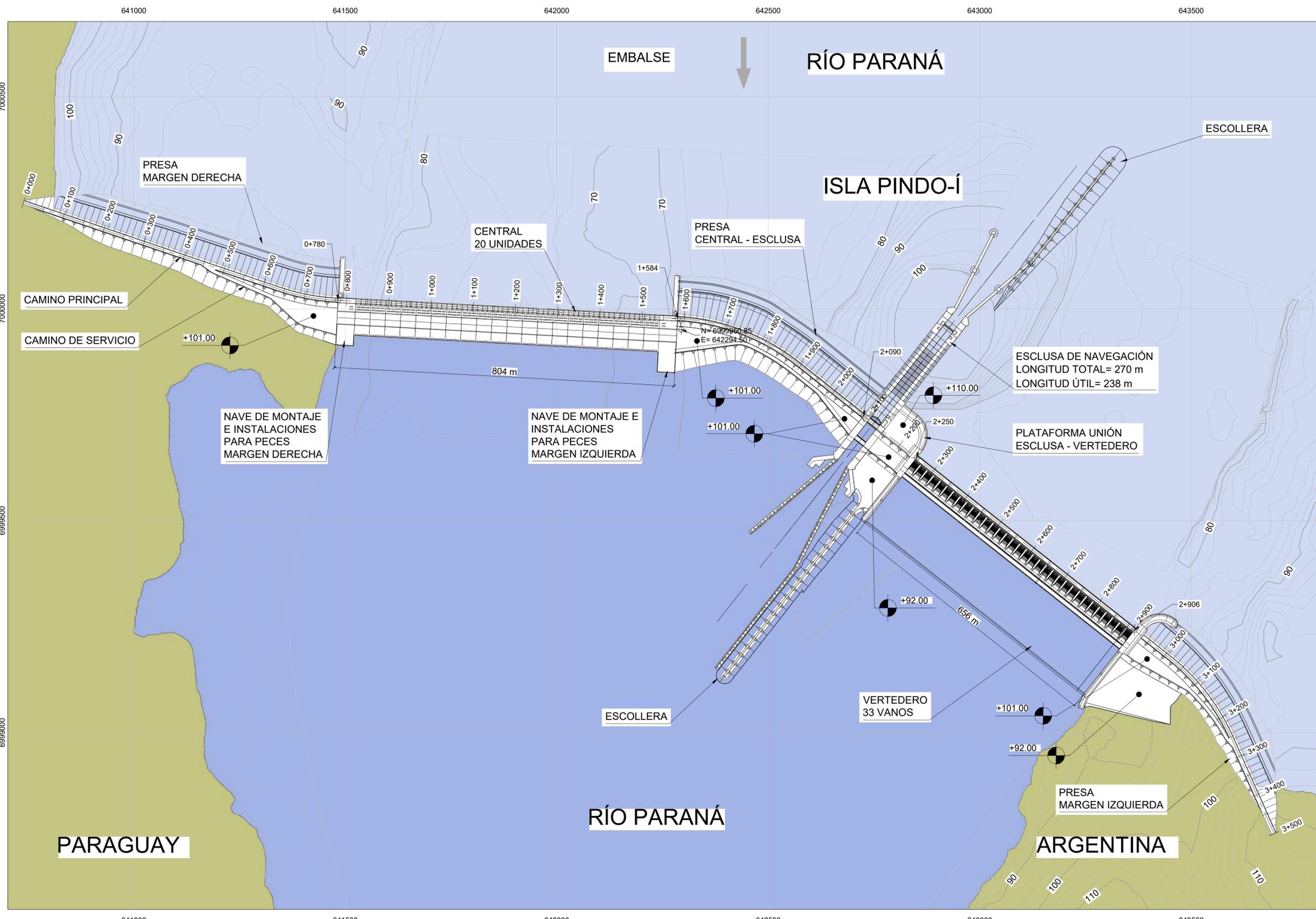
PLANO N°: P0166-A1-03

HOJA N°: 1 DE 1  
REV.: 0A

QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN PREVIAMENTE AUTORIZACIÓN DE COMIP

C:\Users\USUARIO\Desktop\RepresaCorpu-10-02.rvt  
 10/2/2020 15:27:41  
 A1





- PLANOS DE REFERENCIA**
- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO , IMAGEN SATELITAL
  - P0166-A1-02 TOPOGRAFÍA Y TRAZA DEL EJE
  - P0166-A1-03 GEOLOGÍA
  - P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
  - P0166-A1-05 PRESAS
  - P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
  - P0166-A1-07 VERTEDERO
  - P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
  - P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
  - P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
  - P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

- NOTAS**
1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
  2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO; MERIDIANO CENT. 57°O.
  3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

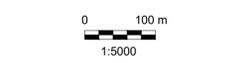
09					
08					
07					
06					
05					
04					
03					
02					
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG
REV:	FECHA	DESCRIPCIÓN		DISEÑO	MODELO APROBÓ

**COMIP**  
COMISIÓN MIXTA ARGENTINA-PARAGUAYA DEL RÍO PARANÁ

**APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO CORPUS CHRISTI EMPLAZAMIENTO PINDO-I**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO  
PLANTA**

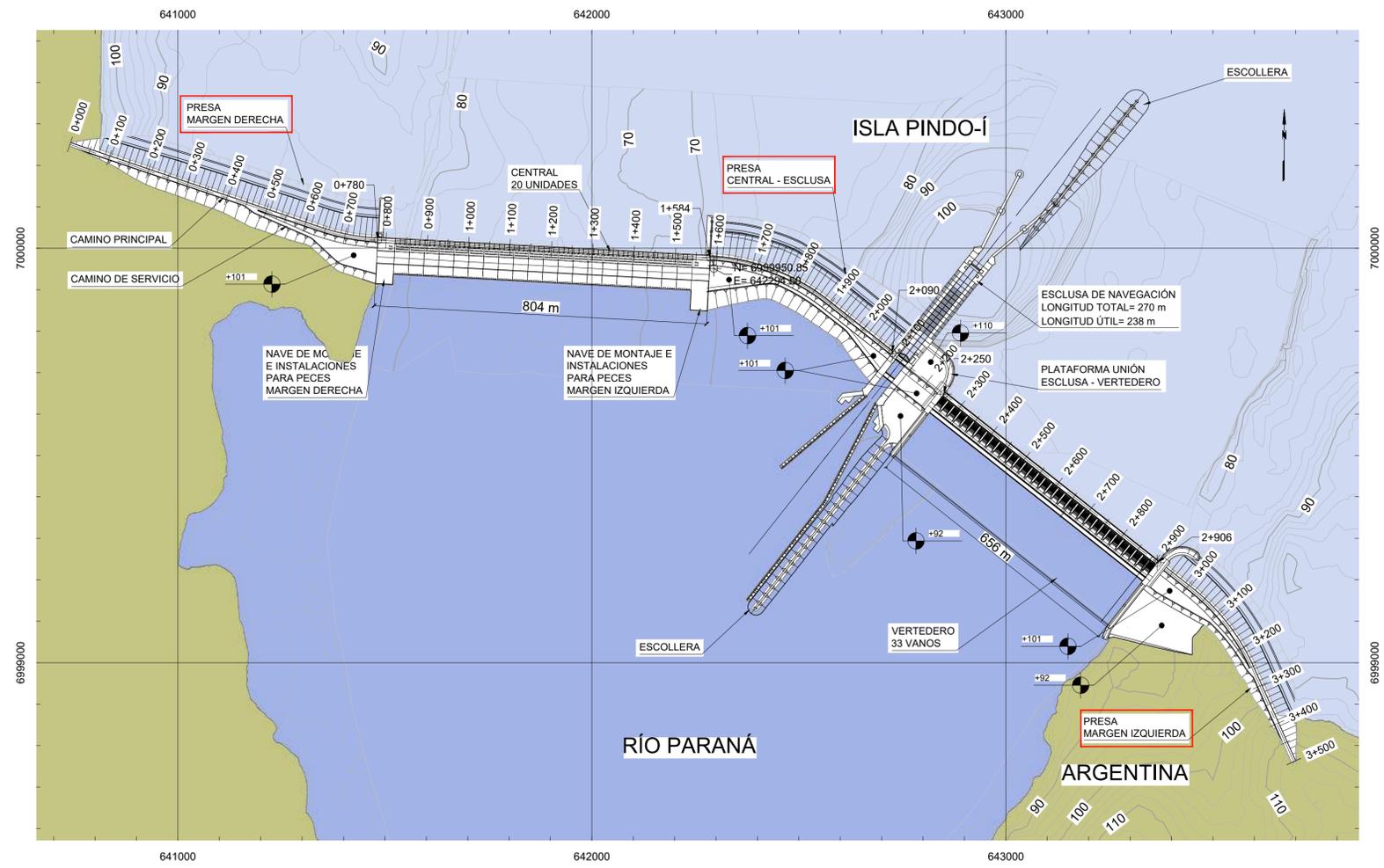
**PLANTA GENERAL**  
ESC.: 1:5000



QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE COMIP

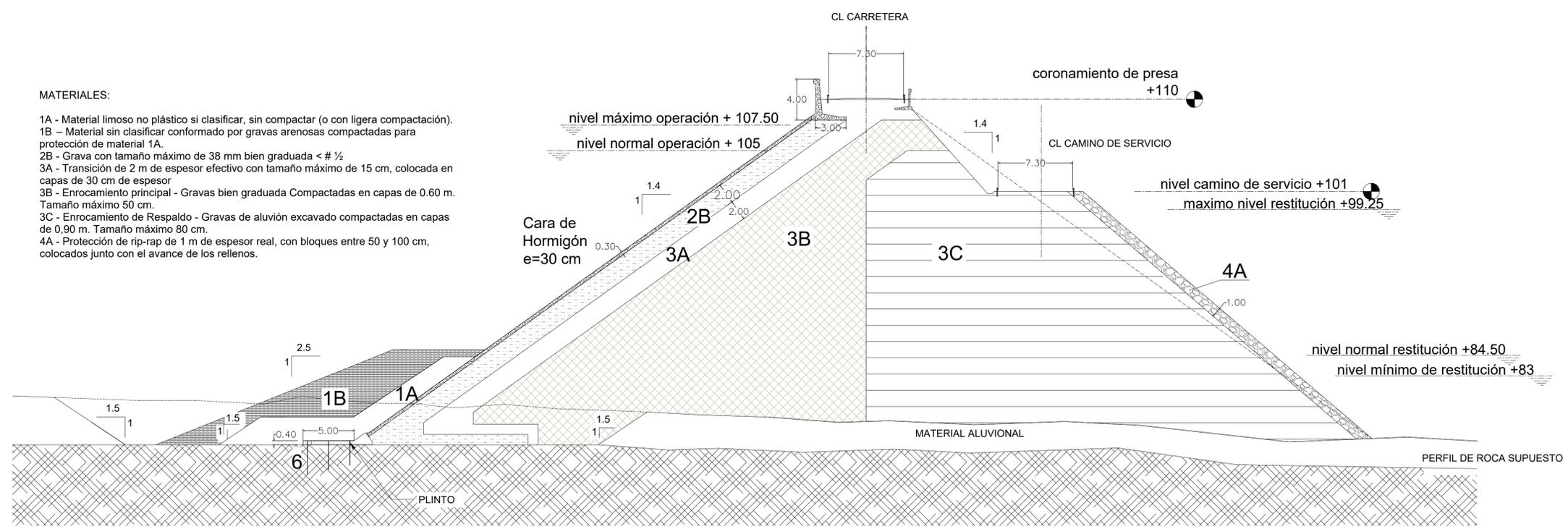
C:\Users\USUARIO\Desktop\Represal\Corpu-10-02.rvt  
 10/2/2020 15:19:19  
 A1





**DISPOSICIÓN GENERAL - PLANTA**  
ESC.: 1:5000

- MATERIALES:**
- 1A - Material limoso no plástico si clasificar, sin compactar (o con ligera compactación).
  - 1B - Material sin clasificar conformado por gravas arenosas compactadas para protección de material 1A.
  - 2B - Grava con tamaño máximo de 38 mm bien graduada < # ½
  - 3A - Transición de 2 m de espesor efectivo con tamaño máximo de 15 cm, colocada en capas de 30 cm de espesor
  - 3B - Enrocamiento principal - Gravas bien graduada Compactadas en capas de 0.60 m. Tamaño máximo 50 cm.
  - 3C - Enrocamiento de Respaldo - Gravas de aluvión excavado compactadas en capas de 0,90 m. Tamaño máximo 80 cm.
  - 4A - Protección de rip-rap de 1 m de espesor real, con bloques entre 50 y 100 cm, colocados junto con el avance de los rellenos.



**SECCIÓN TÍPICA**  
ESC.: 1:250



QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL SIN  
PREVIA AUTORIZACION DE COMIP



**PLANOS DE REFERENCIA**

- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
- P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
- P0166-A1-03 GEOLOGIA
- P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
- P0166-A1-05 PRESAS
- P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
- P0166-A1-07 VERTEDERO
- P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
- P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
- P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
- P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

**NOTAS**

1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO; MERIDIANO CENT. 57°O.
3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	IEASA DISEÑO	FCMAG MODELO	JM APROBÓ
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL			



APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-Í

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**  
PRESAS  
PLANTA Y SECCIÓN TÍPICA

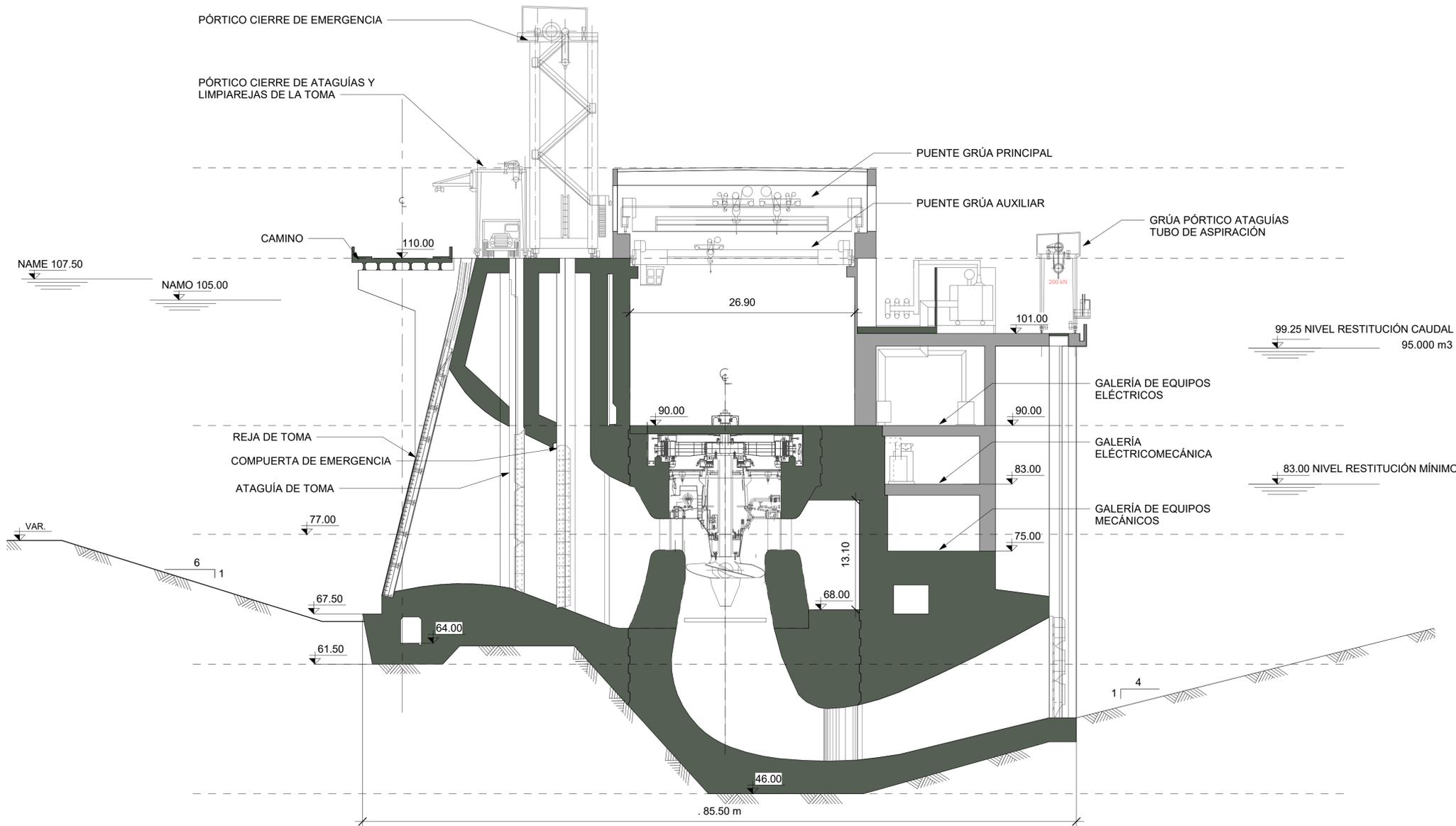


PLANO N°:	P0166-A1-05	HOJA N°:	1 DE 1	REV.:	0A
-----------	-------------	----------	--------	-------	----





1 - CENTRAL HIDROELÉCTRICA - PLANTA



2 CENTRAL HIDROELÉCTRICA - SECCIÓN TRANSVERSAL  
1 : 300



PLANOS DE REFERENCIA

- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
- P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
- P0166-A1-03 GEOLOGÍA
- P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
- P0166-A1-05 PRESAS
- P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELÉCTRICA
- P0166-A1-07 VERTEDERO
- P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
- P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
- P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
- P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

NOTAS

1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO; MERIDIANO CENT. 57°O.
3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

09					
08					
07					
06					
05					
04					
03					
02					
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG JM
REV:	FECHA	DESCRIPCIÓN	DISEÑO	MODELO	APROBÓ

LISTA DE REVISIONES



APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-Í

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
CENTRAL HIDROELÉCTRICA  
PLANTA Y SECCIÓN



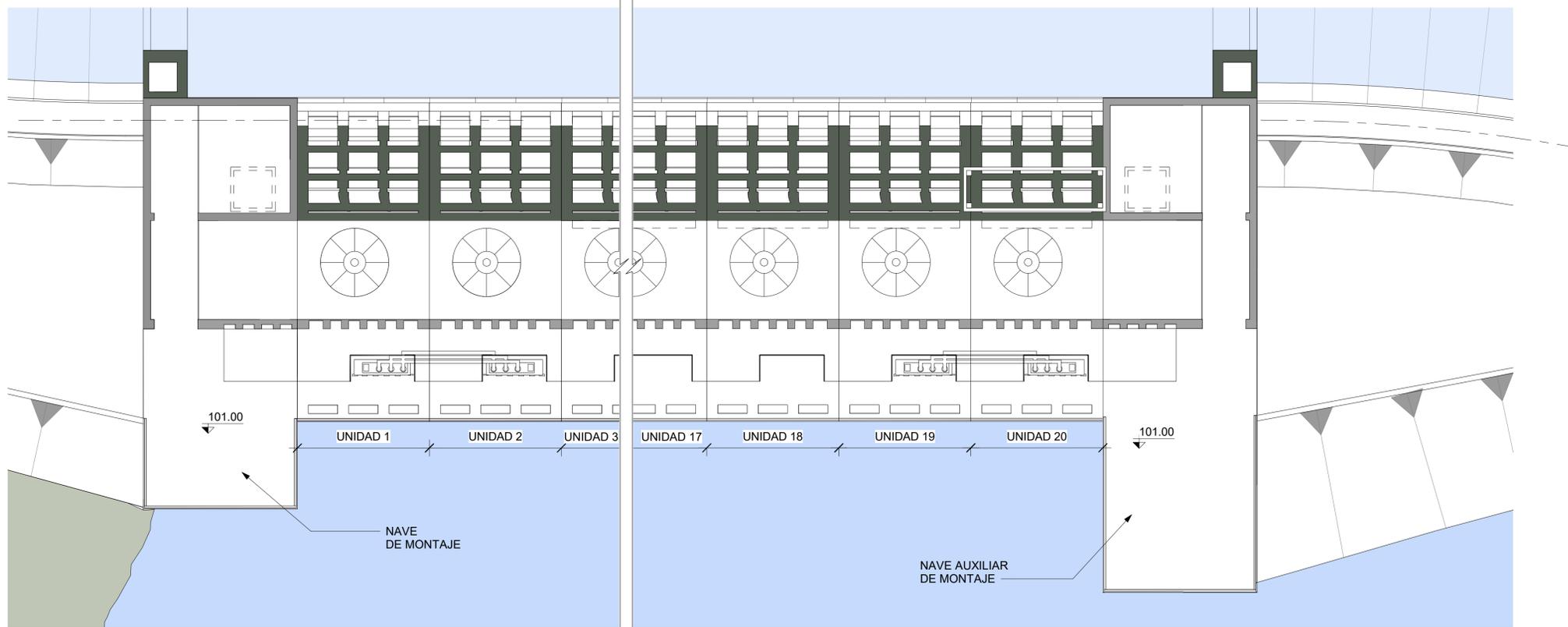
PLANO N°: P0166-A1-06

HOJA N°: 1 DE 2  
REV.: 0A

QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN  
PREVIA AUTORIZACIÓN DE COMIP

C:\Users\USUARIO\Desktop\Represa\Compu-09-03.rvt  
 12/3/2020 13:00:56  
 A1





1 CASA DE MAQUINAS - PLANTA  
1:750

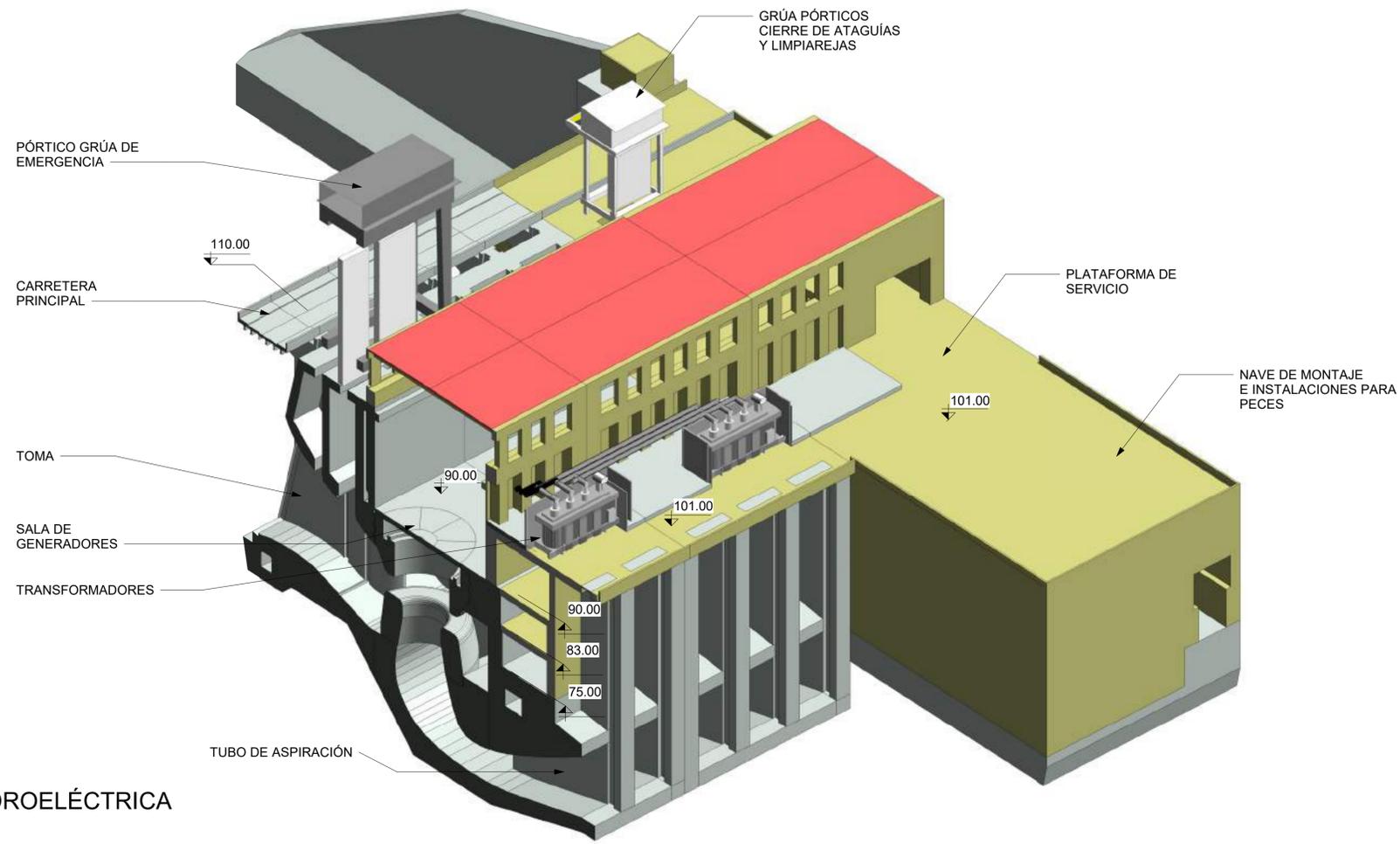


PLANOS DE REFERENCIA

- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
- P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
- P0166-A1-03 GEOLOGIA
- P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
- P0166-A1-05 PRESAS
- P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
- P0166-A1-07 VERTEDERO
- P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
- P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
- P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
- P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

NOTAS

1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO; MERIDIANO CENT. 57°O.
3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.



3 3D SECTOR CENTRAL HIDROELÉCTRICA

09						
08						
07						
06						
05						
04						
03						
02						
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG	JM
REV:	FECHA	DESCRIPCIÓN		DISEÑO	MODELO	APROBÓ

LISTA DE REVISIONES

APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-Í

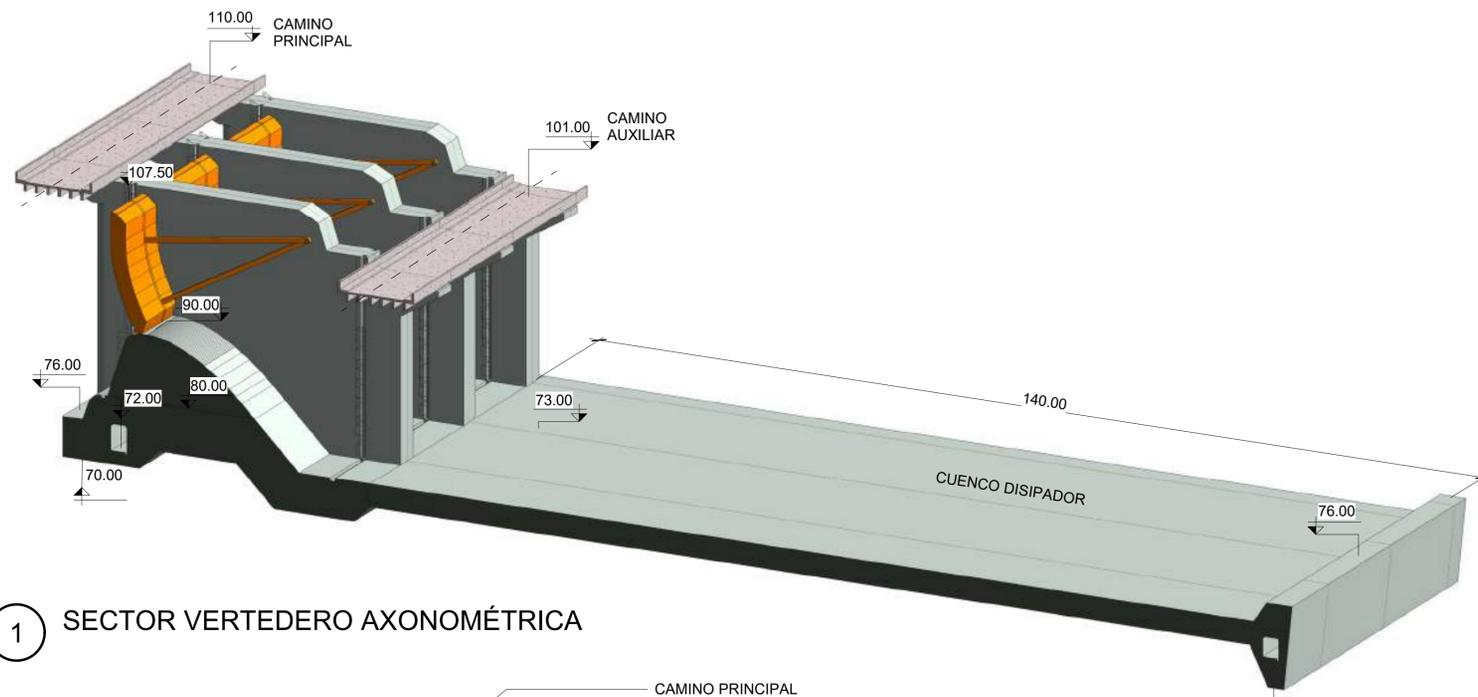


ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
CENTRAL HIDROELÉCTRICA  
PLANTA Y 3D

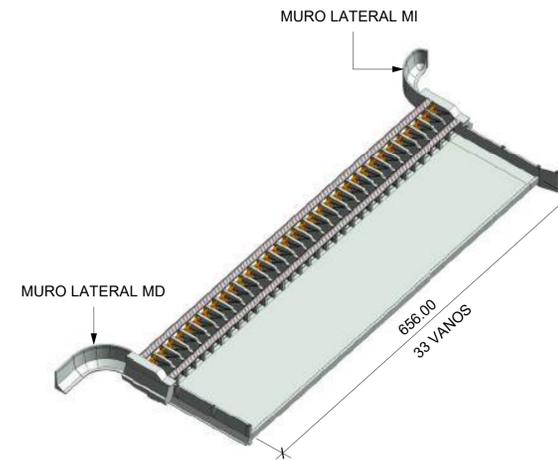
QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN PREVIAMENTE AUTORIZACIÓN DE COMIP

C:\Users\USUARIO\OneDrive\Desktop\Represa\Compu-09-03.rvt  
 15/3/2020 20:25:31  
 A1  
 Drawing file path & name  
 User and Plot Date  
 Sheet format

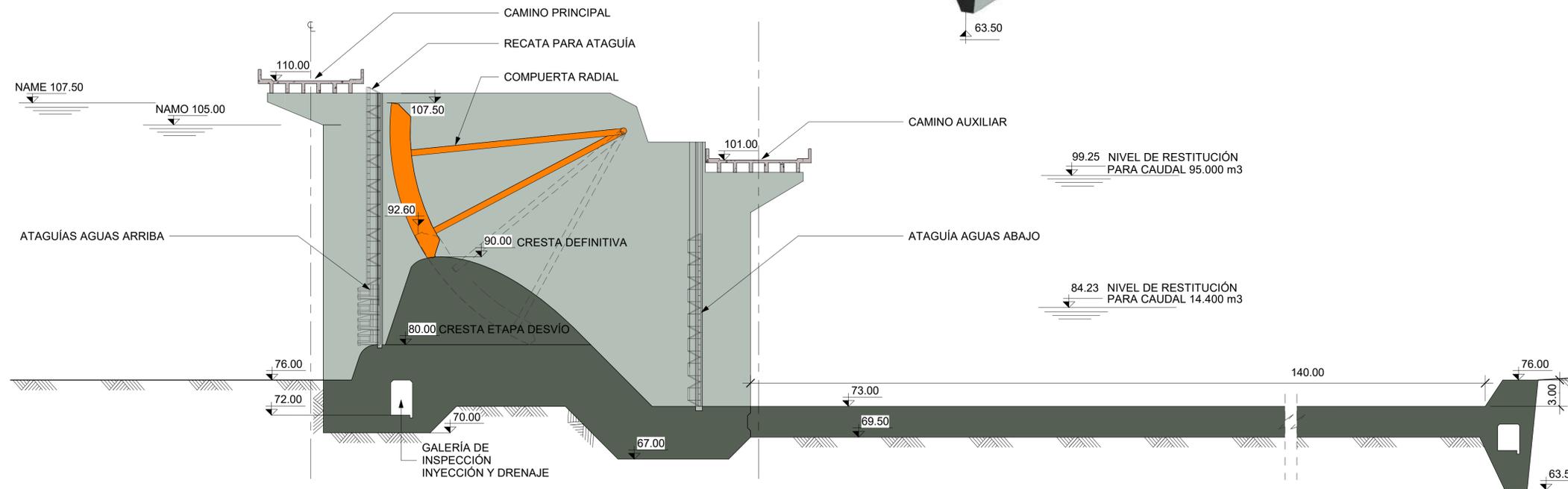




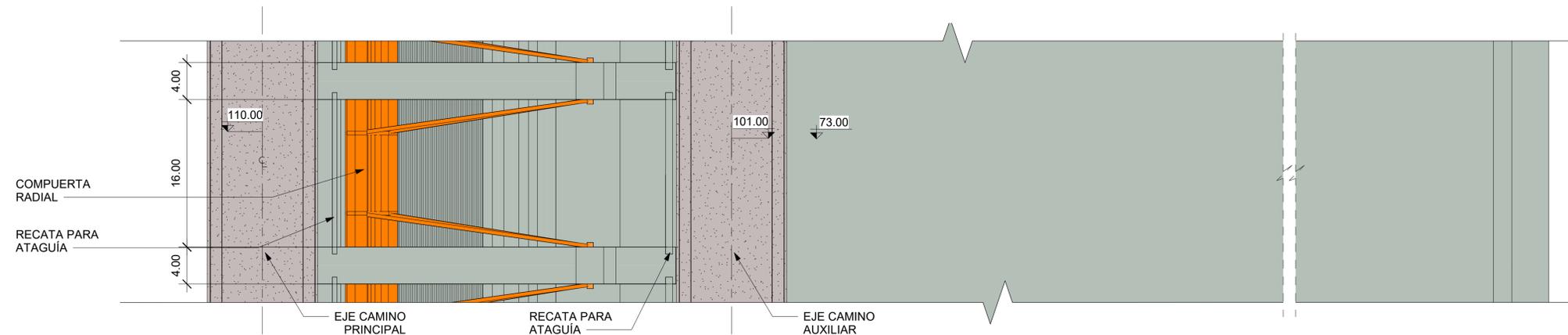
1 SECTOR VERTEDERO AXONOMÉTRICA



2 VERTEDERO AXONOMÉTRICA



3 VERTEDERO - SECCIÓN LONGITUDINAL  
1 : 300



4 VERTEDERO - PLANTA  
1 : 300



PLANOS DE REFERENCIA

- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
- P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
- P0166-A1-03 GEOLOGÍA
- P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
- P0166-A1-05 PRESAS
- P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
- P0166-A1-07 VERTEDERO
- P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
- P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
- P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
- P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

NOTAS

1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO; MERIDIANO CENT. 57°O.
3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

09					
08					
07					
06					
05					
04					
03					
02					
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG JM
REV:	FECHA	DESCRIPCIÓN		DISEÑO	MODELO APROBÓ

LISTA DE REVISIONES



APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-Í

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
VERTEDERO  
PLANTA - SECCIÓN Y VISTAS 3D



PLANO N°: P0166-A1-07

HOJA N°: 1 DE 1  
REV.: 0A

QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN  
PREVIA AUTORIZACIÓN DE COMIP

C:\Users\USUARIO\Desktop\Represa\Compu-09-03.rvt  
 12/3/2020 13:07:26  
 A1





- PLANOS DE REFERENCIA**
- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
  - P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
  - P0166-A1-03 GEOLOGÍA
  - P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
  - P0166-A1-05 PRESAS
  - P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
  - P0166-A1-07 VERTEDERO
  - P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
  - P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
  - P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
  - P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

- NOTAS**
1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
  2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO: MERIDIANO CENT. 57°O.
  3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

09					
08					
07					
06					
05					
04					
03					
02					
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG JM
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN		DISEÑO	MODELO APROBÓ

LISTA DE REVISIONES



APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-Í

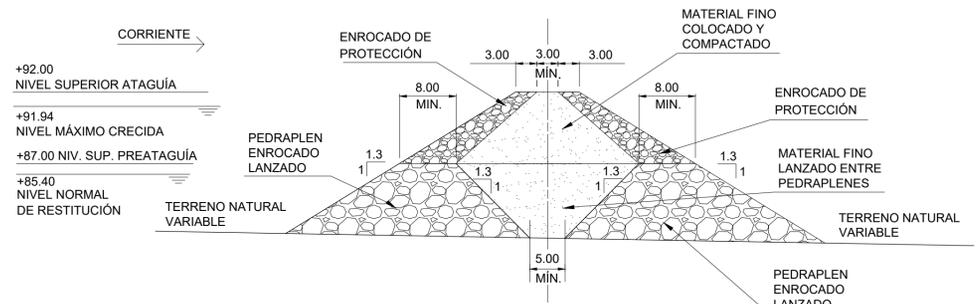
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1  
PLANTA Y SECCIONES



PLANO N°: P0166-A1-08  
HOJA N°: 1 DE 1  
REV.: 0A

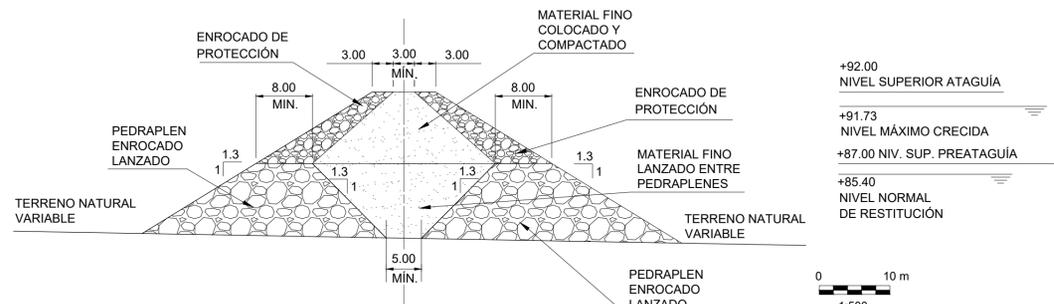
**PLANTA - ATAGUÍAS - ETAPA 1**

ESC.: 1:5000



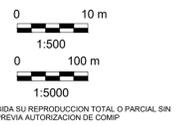
**SECCIÓN TÍPICA - ATAGUÍA AGUAS ARRIBA - ETAPA 1**

ESC.: 1:500



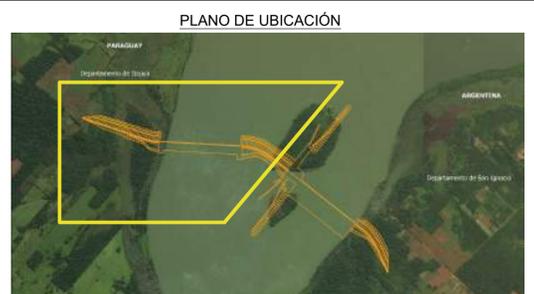
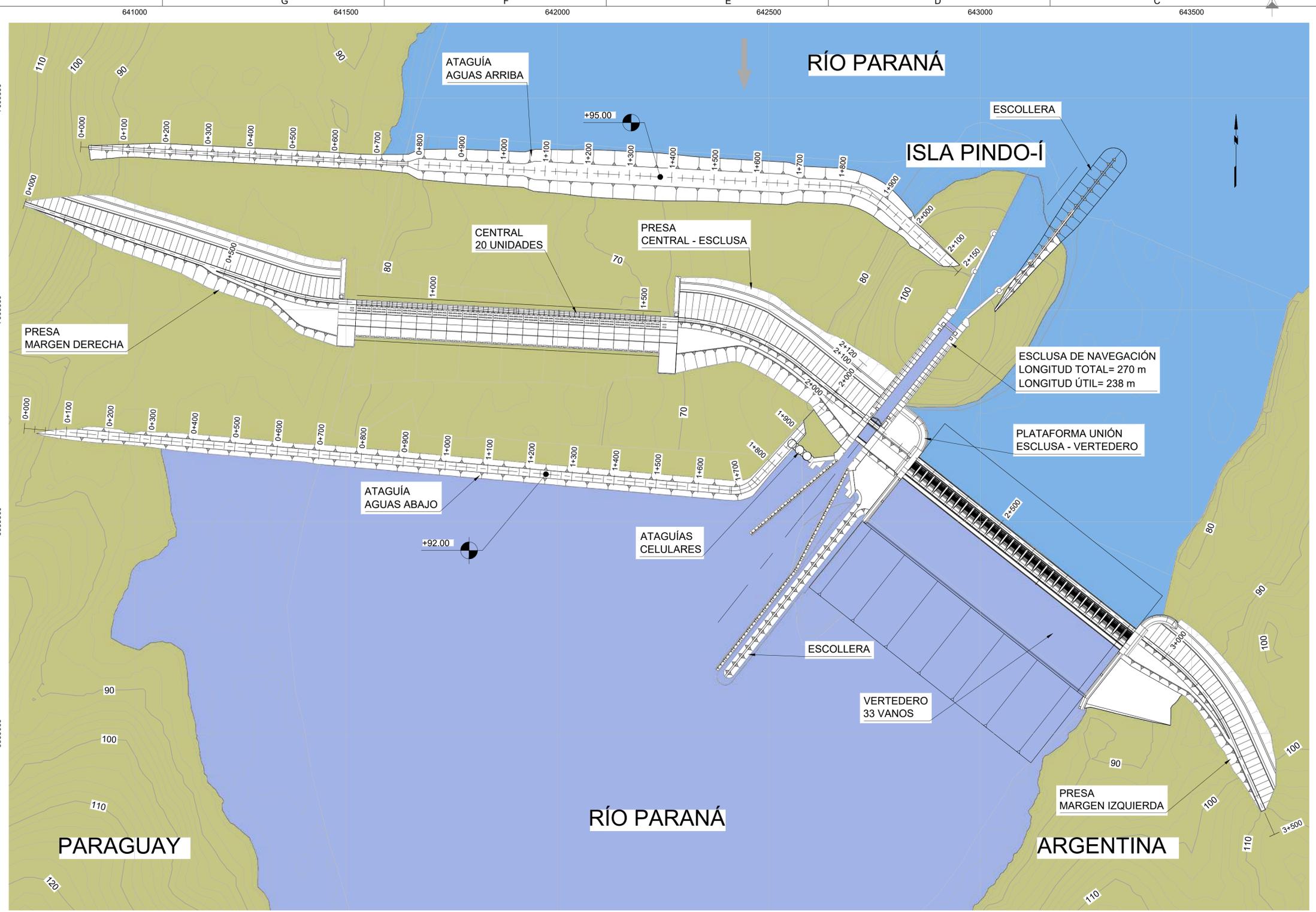
**SECCIÓN TÍPICA - ATAGUÍA AGUAS ABAJO - ETAPA 1**

ESC.: 1:500



C:\Users\USUARIO\Desktop\RepresaCorpu-10-02.rvt  
 10/2/2020 16:34:25  
 A1





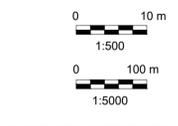
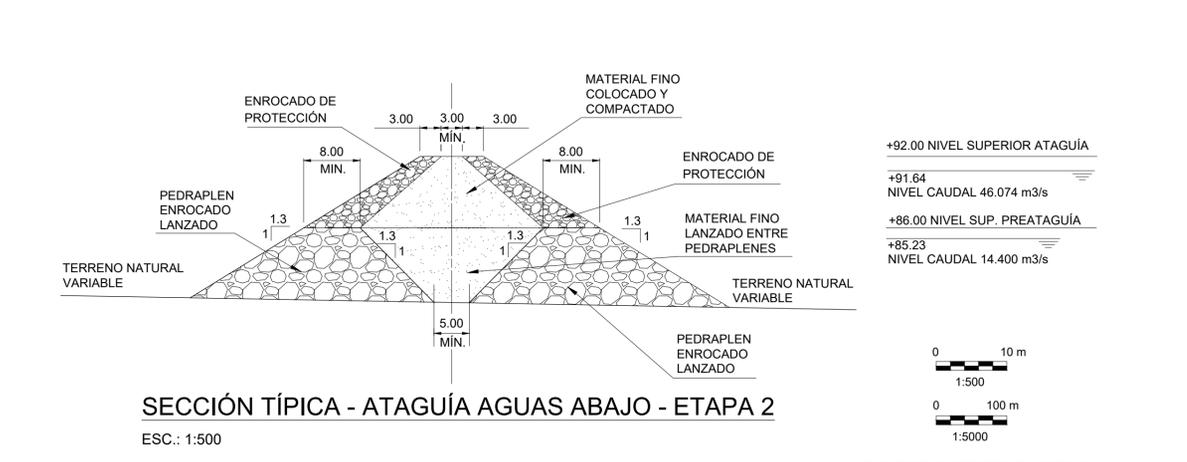
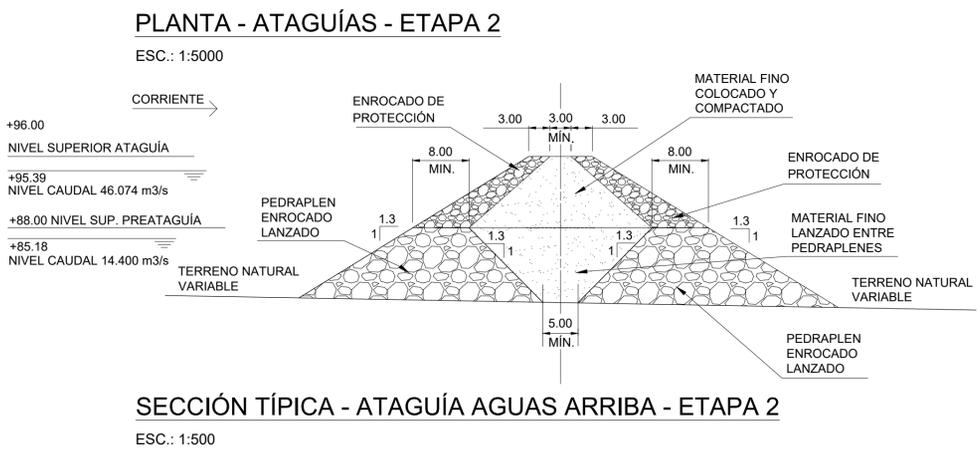
- PLANOS DE REFERENCIA**
- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
  - P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
  - P0166-A1-03 GEOLOGÍA
  - P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
  - P0166-A1-05 PRESAS
  - P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
  - P0166-A1-07 VERTEDERO
  - P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
  - P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
  - P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
  - P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

- NOTAS**
1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
  2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO: MERIDIANO CENT. 57°O.
  3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

09					
08					
07					
06					
05					
04					
03					
02					
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG JM
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN		DISEÑO	MODELO APROBÓ

**APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO CORPUS CHRISTI EMPLAZAMIENTO PINDO-Í**

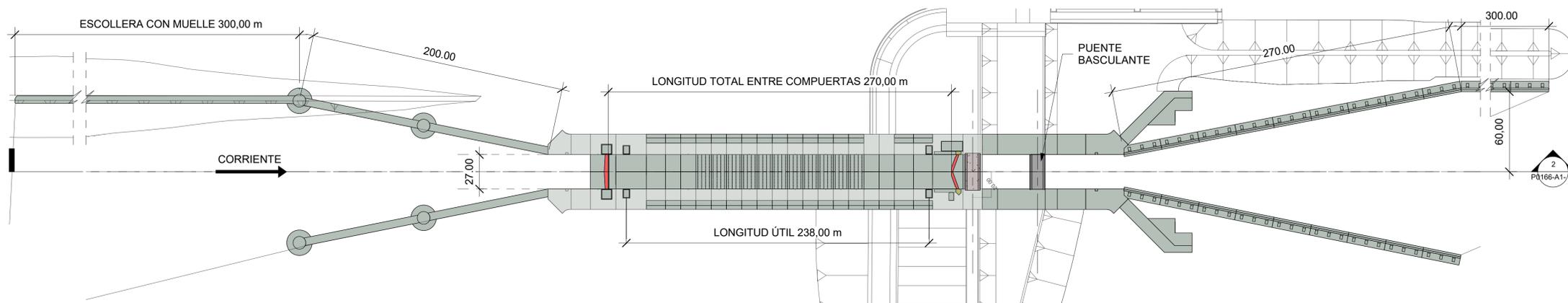
**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**  
**DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2**  
**PLANTA Y SECCIONES**



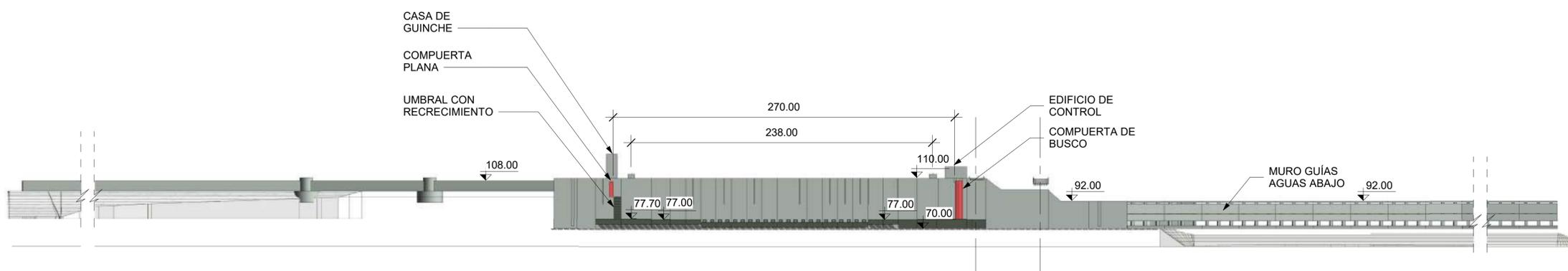
QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE COMIP

C:\Users\USUARIO\Desktop\RepresaCorpu-10-02.rvt  
 User and Plot Date  
 Sheet format

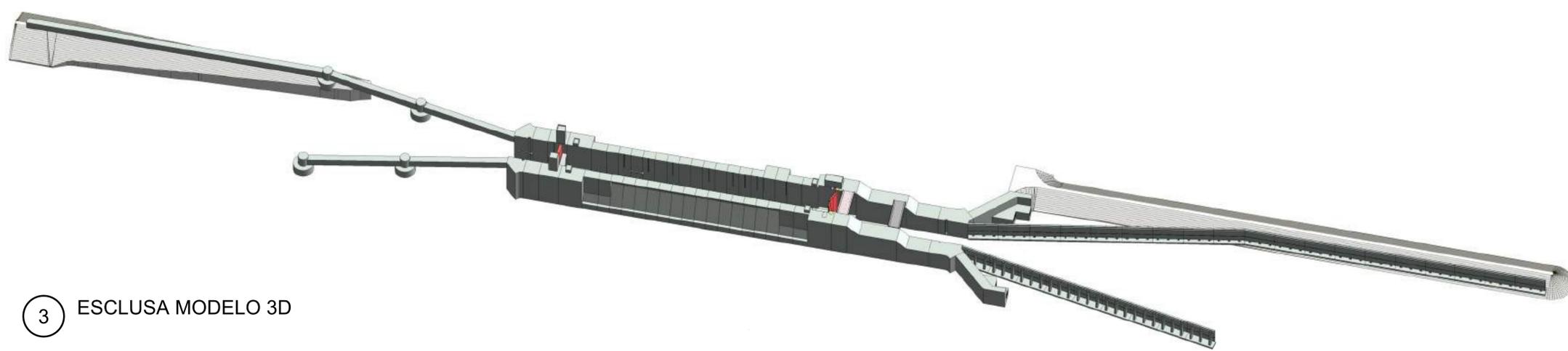




1 ESCLUSA - PLANTA  
1 : 2000



2 ESCLUSA - SECCIÓN LONGITUDINAL A  
1 : 2000



3 ESCLUSA MODELO 3D



PLANOS DE REFERENCIA

- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
- P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
- P0166-A1-03 GEOLOGÍA
- P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
- P0166-A1-05 PRESAS
- P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
- P0166-A1-07 VERTEDERO
- P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
- P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
- P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
- P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

NOTAS

1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO; MERIDIANO CENT. 57°O.
3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

09					
08					
07					
06					
05					
04					
03					
02					
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG JM
REV:	FECHA	DESCRIPCIÓN		DISEÑO	MODELO APROBÓ

LISTA DE REVISIONES



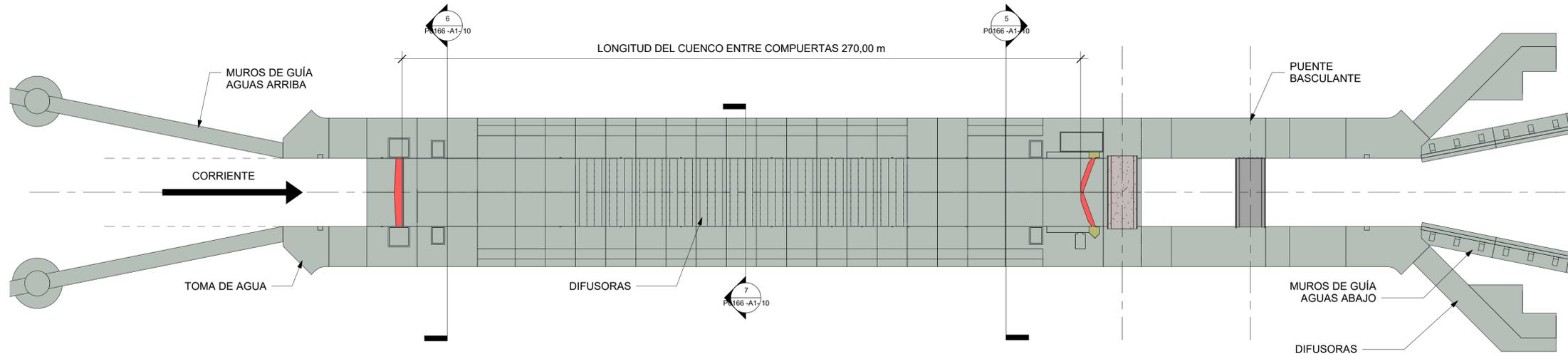
APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-Í

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
OBRAS DE NAVEGACIÓN  
PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D

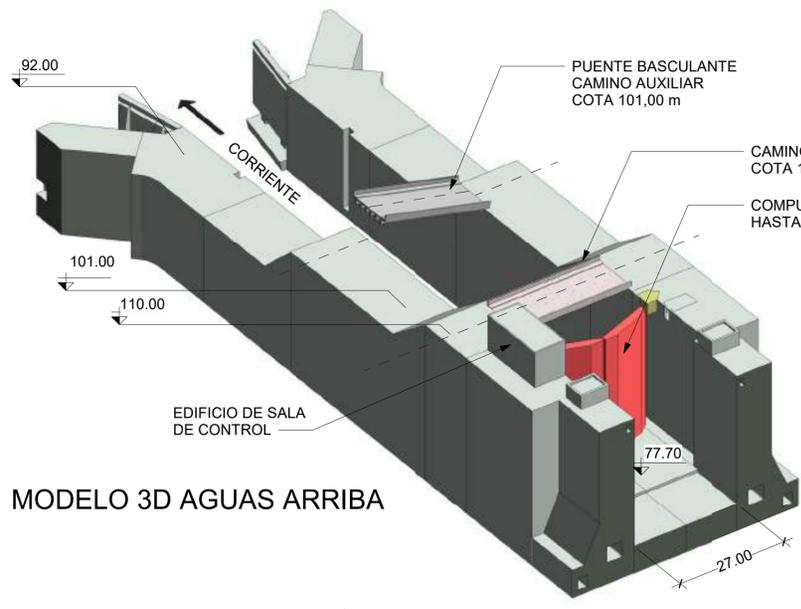
ieasa	PLANO N°:	P0166-A1- 10	HOJA N°:	1 DE 2	REV.:	0A
	<p style="text-align: center;">QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE COMIP</p>					

C:\Users\USUARIO\Desktop\Represa\Compu-09-03.rvt  
 12/3/2020 13:03:52  
 A1

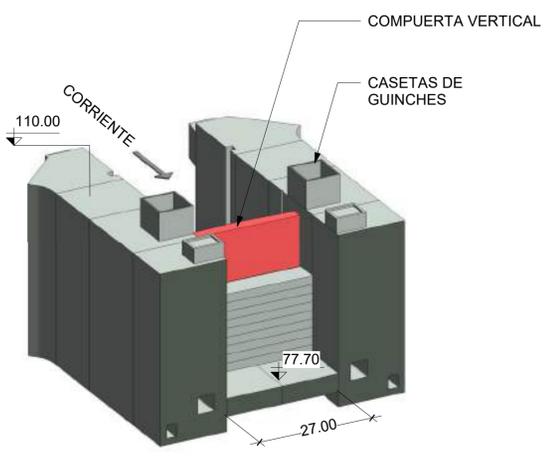




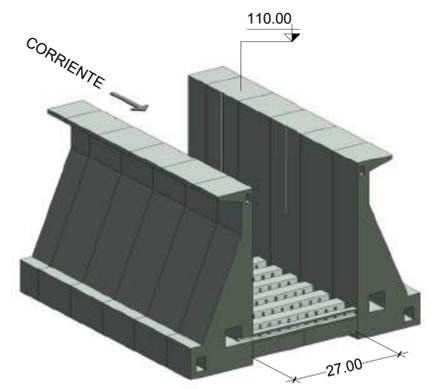
1 ESCLUSA - PLANTA  
1 : 1000



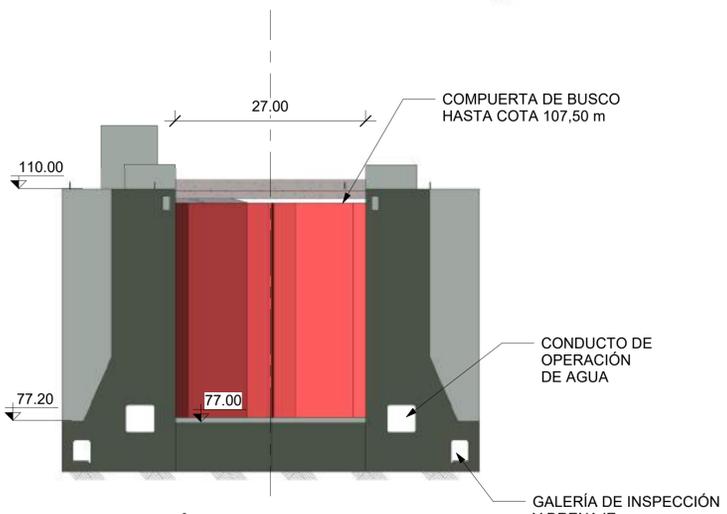
2 MODELO 3D AGUAS ARRIBA



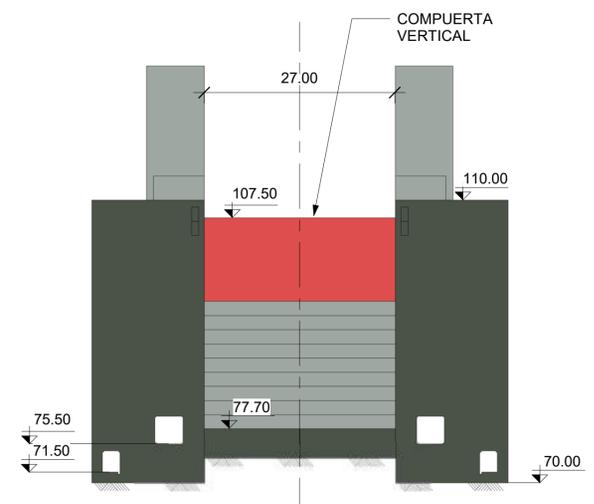
3 MODELO 3D COMPUERTA VERTICAL



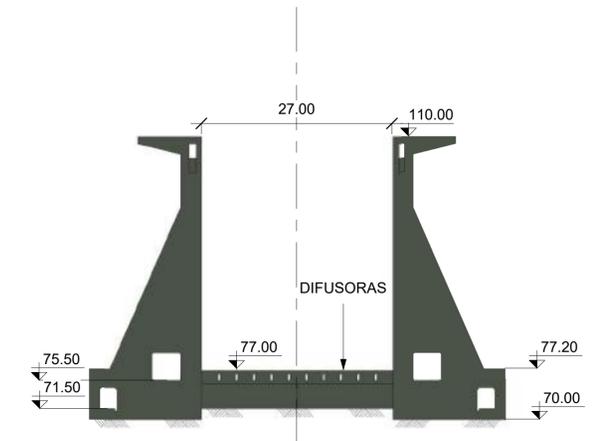
4 MODELO 3D DIFUSORES



5 ESCLUSA - SECCIÓN TRANSVERSAL C  
1 : 500



6 ESCLUSA - SECCIÓN TRANSVERSAL B  
1 : 500



7 ESCLUSA - SECCIÓN TRANSVERSAL D  
1 : 500



- PLANOS DE REFERENCIA
- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
  - P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
  - P0166-A1-03 GEOLOGÍA
  - P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
  - P0166-A1-05 PRESAS
  - P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
  - P0166-A1-07 VERTEDERO
  - P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
  - P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
  - P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
  - P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

- NOTAS
1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
  2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO; MERIDIANO CENT. 57°O.
  3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

09					
08					
07					
06					
05					
04					
03					
02					
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG JM
REV:	FECHA	DESCRIPCIÓN		DISEÑO	MODELO APROBÓ

LISTA DE REVISIONES

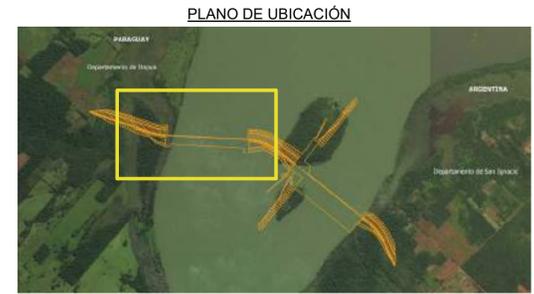


APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-Í

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
OBRAS DE NAVEGACIÓN  
PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D

C:\Users\USUARIO\OneDrive\Desktop\Represa\Compu-09-03.rvt  
 12/3/2020 13:26:23  
 Drawing file path & name  
 User and Plot Date  
 Sheet format





PLANOS DE REFERENCIA

- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
- P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
- P0166-A1-03 GEOLOGIA
- P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
- P0166-A1-05 PRESAS
- P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
- P0166-A1-07 VERTEDERO
- P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
- P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
- P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
- P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

NOTAS

1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO; MERIDIANO CENT. 57°O.
3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

09					
08					
07					
06					
05					
04					
03					
02					
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG JM
REV:	FECHA	DESCRIPCIÓN	DISEÑO	MODELO	APROBÓ

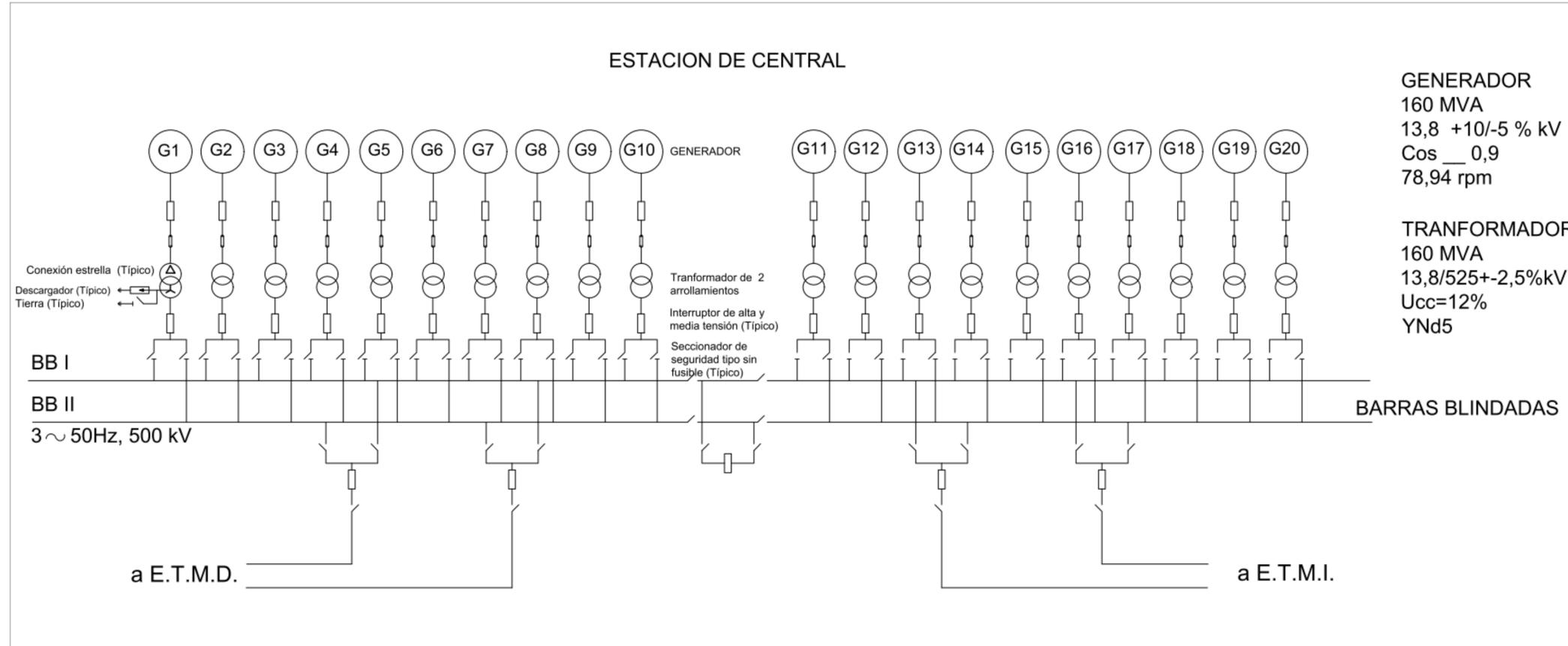
LISTA DE REVISIONES

APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-Í

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
ESQUEMA UNIFILAR

ieasa	PLANO N°: P0166-A1-11	HOJA N°: 1 DE 1	REV.: 0A
-------	-----------------------	-----------------	----------

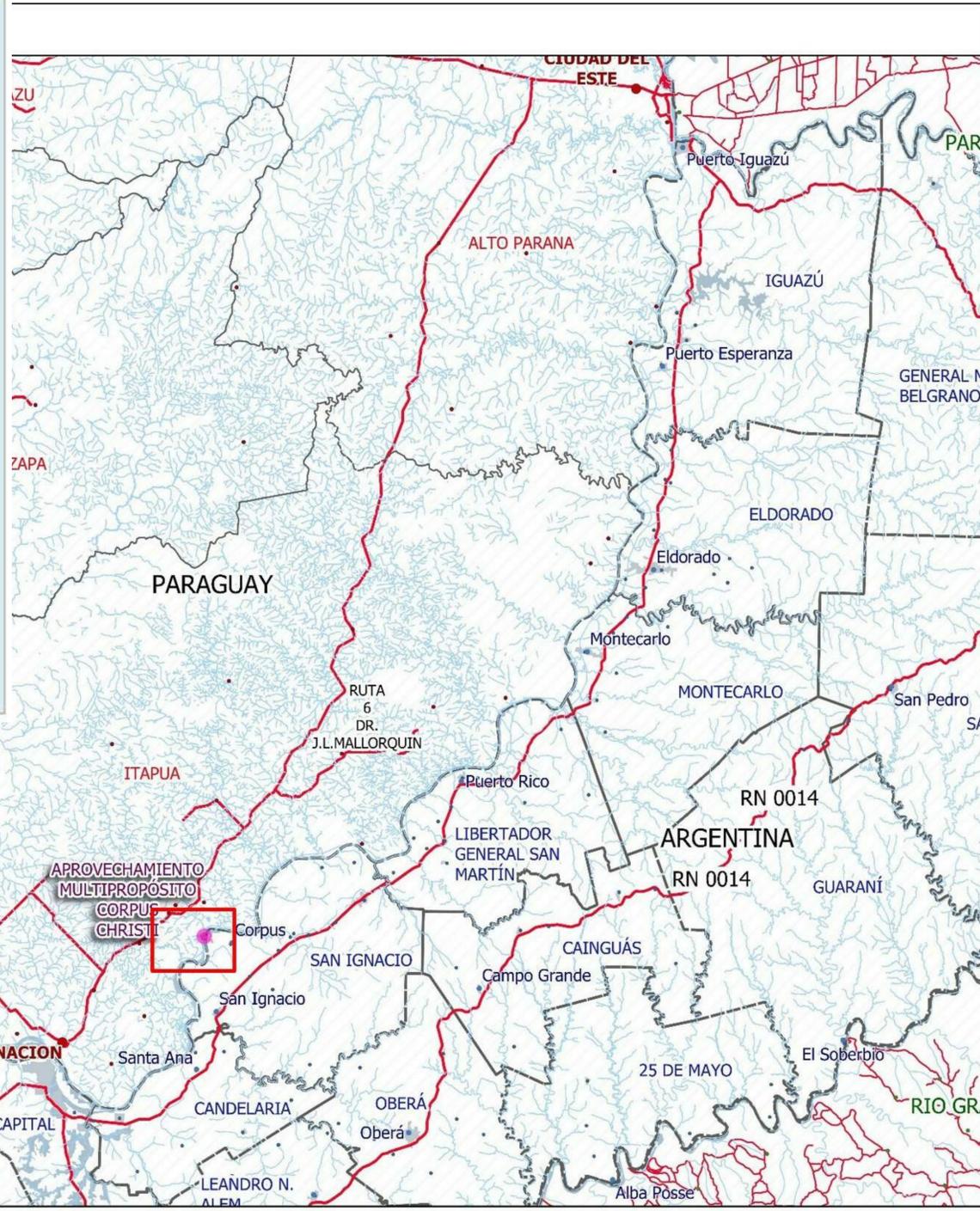
ESTACION DE CENTRAL



QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN PREVA AUTORIZACIÓN DE COMIP

C:\Users\USUARIO\Desktop\Represa\Compu-09-03.nt  
 12/3/2020 13:08:15  
 A1





**PLANOS DE REFERENCIA**

- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
- P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
- P0166-A1-03 GEOLOGÍA
- P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
- P0166-A1-05 PRESAS
- P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
- P0166-A1-07 VERTEDERO
- P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
- P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
- P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
- P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

**NOTAS**

1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO; MERIDIANO CENT. 57°O.
3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPUBLICA ARGENTINA.

09					
08					
07					
06					
05					
04					
03					
02					
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG JM
REV:	FECHA	DESCRIPCIÓN		DISEÑO	MODELO APROBÓ



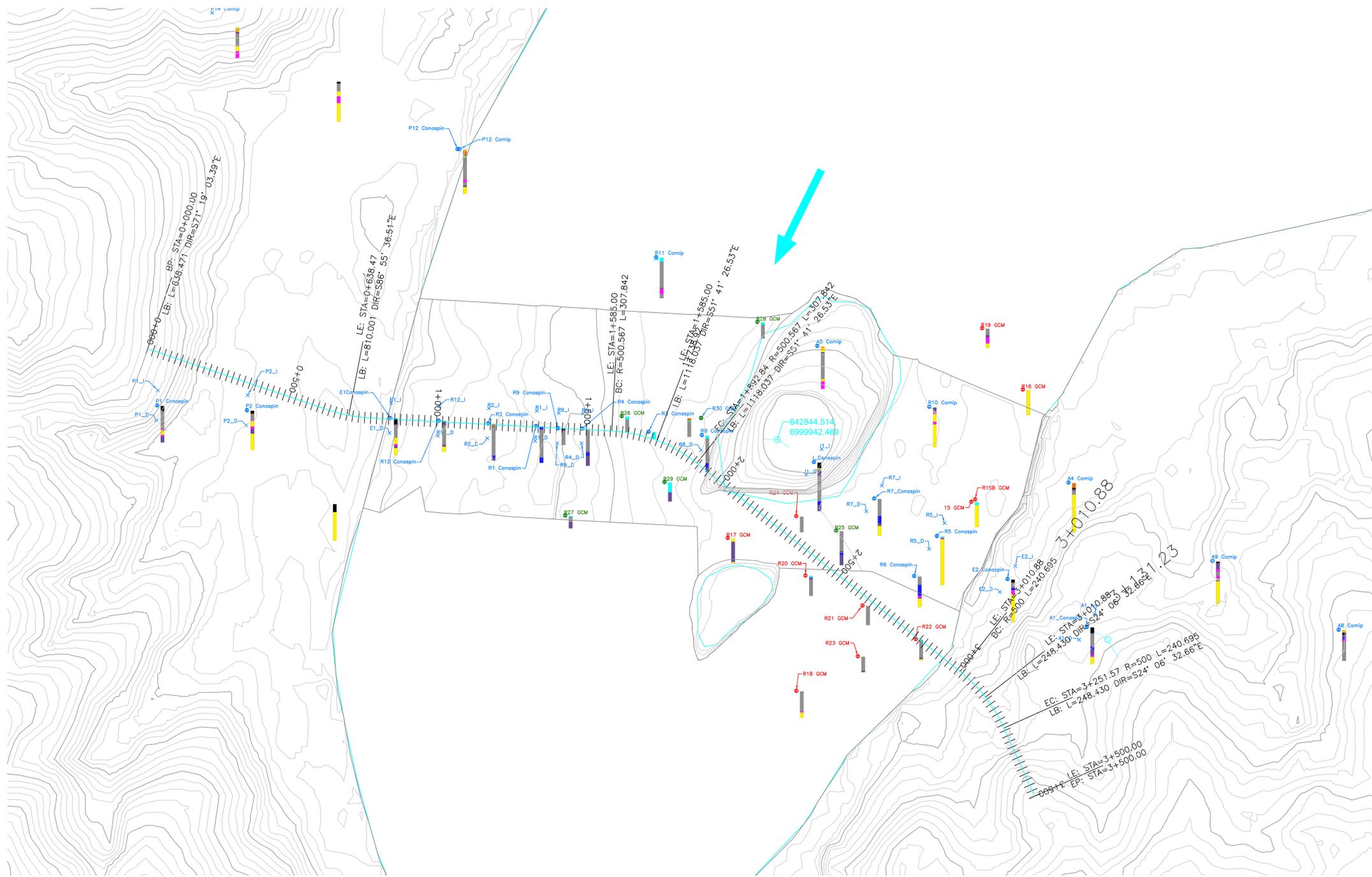
**APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-Í**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
ÁREA DE ESTUDIO**

C:\Users\USUARIO\Desktop\Represa\Compu-09-03.rvt  
 12/3/2020 12:48:05  
 A1

QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN  
PREVIA AUTORIZACIÓN DE COMIP





PLANOS DE REFERENCIA

- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
- P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
- P0166-A1-03 GEOLOGÍA
- P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
- P0166-A1-05 PRESAS
- P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
- P0166-A1-07 VERTEDERO
- P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
- P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
- P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
- P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

NOTAS

1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO; MERIDIANO CENT. 57°O.
3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

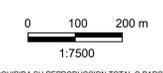
RXX - PERFORACIONES COMIP LAHMEYER-HARZA Y ASOC., AÑO 1980 ANEXO 4-1 Y 4-2  
 RXX - PERFORACIONES CONASPIN AÑO 2006  
 RXX - PERFORACIONES GSM AÑO 2014  
 RXX - PERFORACIONES GSM AÑO 2017

PLANTA

ESC.: 1:7500

Descripción	Norte	Este	Elevación	Descripción	Norte	Este	Elevación	Descripción	Norte	Este	Elevación
15 GCM	6.999.737	643.491	75,85	P2 Conaspin	7.000.041	641.077	84,88	R24 GCM	6.999.689	642.908	74,87
A1 Conaspin	6.999.320	643.876	96,21	P2_D	6.999.991	641.074	84,88	R25 GCM	6.999.641	643.040	76,40
A1_D	6.999.278	643.850	96,21	P2_I	7.000.091	641.079	84,88	R26 GCM	7.000.022	642.326	139,11
A1_I	6.999.363	643.902	96,21	R1 Conaspin	6.999.989	642.040	71,96	R27 GCM	6.999.691	642.138	67,68
A4 Comip	6.999.800	643.815	85,55	R1_D	6.999.939	642.037	71,96	R28 GCM	7.000.335	642.778	74,23
A5 Comip	7.000.255	642.978	86,74	R1_I	7.000.039	642.043	71,96	R29 GCM	6.999.802	642.469	72,39
A8 Comip	6.999.311	644.716	118,05	R10 Comip	7.000.052	643.351	76,92	R3 Conaspin	6.999.970	642.416	73,66
A9 Comip	6.999.540	644.295	85,64	R11 Comip	7.000.550	642.441	76,04	R30 GCM	7.000.015	642.590	74,46
E1_D	6.999.965	641.552	85,86	R12 Conaspin	7.000.006	641.716	76,15	R4 Conaspin	6.999.980	642.195	68,67
E1_I	7.000.065	641.557	85,86	R12_D	6.999.956	641.713	76,15	R4_D	6.999.930	642.192	68,67
E1Conaspin	7.000.015	641.555	85,86	R12_I	7.000.056	641.719	76,15	R4_I	7.000.030	642.197	68,67
E2 Conaspin	6.999.480	643.612	82,13	R15B GCM	6.999.745	643.504	75,70	R5 Conaspin	6.999.623	643.376	76,16
E2_D	6.999.437	643.586	82,13	R16 GCM	7.000.110	643.663	35,19	R5_D	6.999.580	643.351	76,16
E2_I	6.999.523	643.638	82,13	R17 GCM	6.999.616	642.679	78,35	R5_I	6.999.665	643.402	76,16
I Conaspin	6.999.869	642.967	102,50	R18 GCM	6.999.108	642.908	77,78	R6 Conaspin	6.999.490	643.301	76,93
I1_D	6.999.826	642.941	102,50	R19 GCM	7.000.314	643.527	77,72	R7 Conaspin	6.999.747	643.167	75,93
I1_I	6.999.912	642.992	102,50	R2 Conaspin	6.999.997	641.881	75,65	R7_D	6.999.705	643.142	75,93
P1 Conaspin	7.000.057	640.777	102,01	R2_D	6.999.947	641.878	75,65	R7_I	6.999.790	643.193	75,93
P1_D	7.000.007	640.774	102,01	R2_I	7.000.047	641.883	75,65	R8 Conaspin	6.999.958	642.593	77,68
P1_I	7.000.107	640.780	102,01	R20 GCM	6.999.491	642.939	79,76	R8_D	6.999.908	642.590	77,68
P12 Comip	7.000.910	641.786	84,61	R21 GCM	6.999.392	643.128	76,25	R9 Conaspin	6.999.981	642.113	71,09
P12 Conaspin	7.000.910	641.779	73,51	R22 GCM	6.999.280	643.306	77,57	R9_D	6.999.931	642.111	71,09
P13 Comip	7.001.136	641.364	85,87	R23 GCM	6.999.223	643.113	77,47	R9_I	7.000.031	642.116	71,09

TABLA DE COORDENADAS DE PERFORACIONES



09						
08						
07						
06						
05						
04						
03						
02						
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FORMAG	JM
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN		DISEÑO	MODELO	APROBÓ

LISTA DE REVISIONES



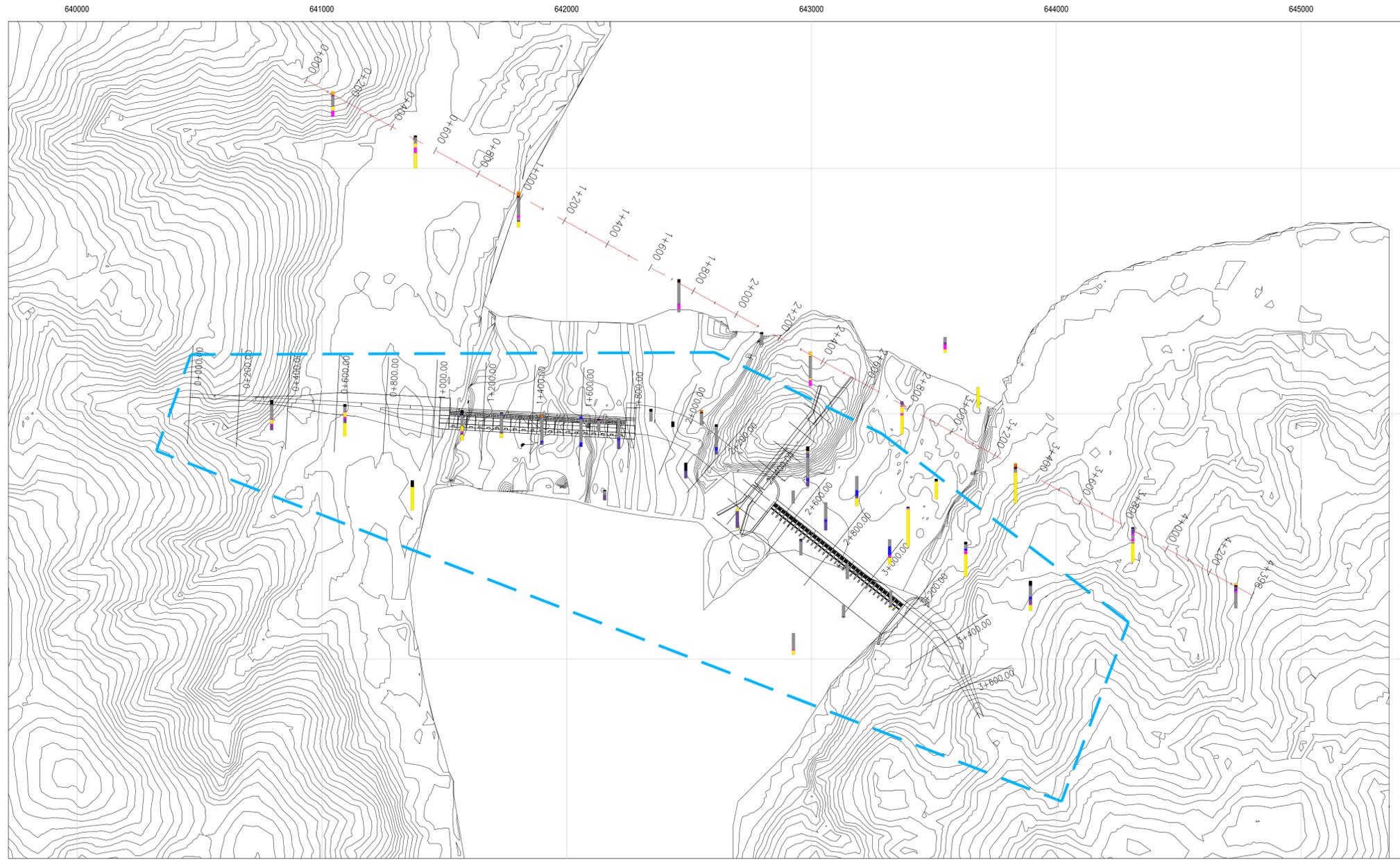
COMIP  
COMISIÓN MIXTA ARGENTINO-PARAGUAYA DEL RÍO PARANÁ

APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-Í

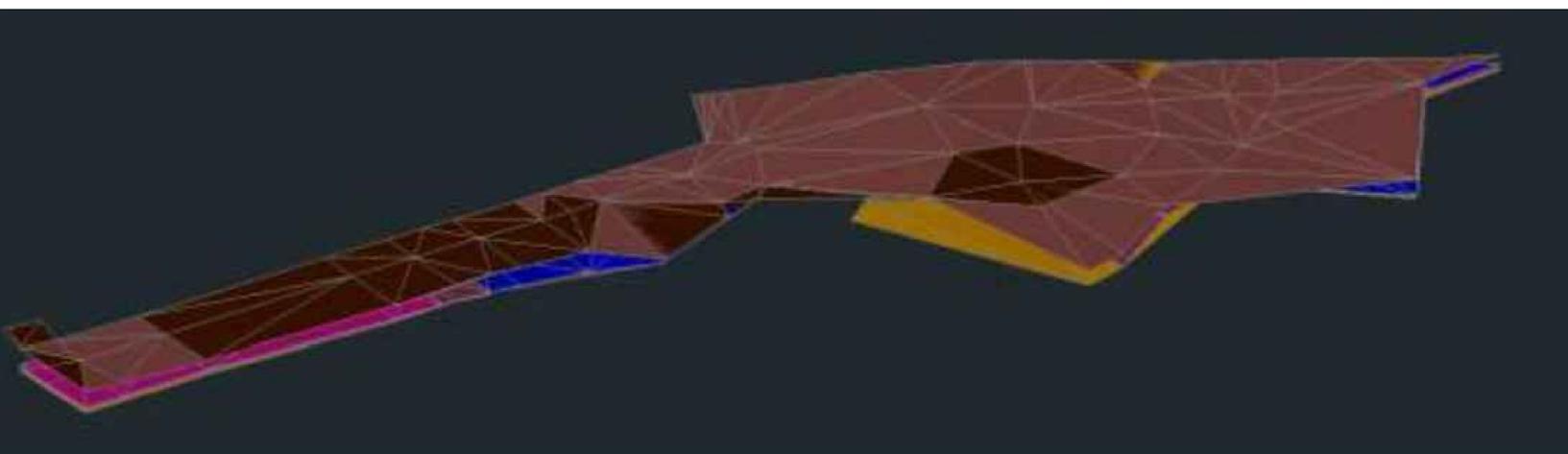
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES

C:\Users\USUARIO\Desktop\Represa\Corpu-10-02.rvt  
 User and Plot Date  
 10/2/2020 15:12:49  
 Sheet format: A1





ZONA DE INFLUENCIA DEL MODELO



MODELO 3D DE LAS SUPERFICIES QUE COMPONEN CADA MATERIAL



PLANOS DE REFERENCIA

- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
- P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
- P0166-A1-03 GEOLOGÍA
- P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
- P0166-A1-05 PRESAS
- P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
- P0166-A1-07 VERTEDERO
- P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
- P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
- P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
- P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

NOTAS

1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO: MERIDIANO CENT. 57°O.
3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

09					
08					
07					
06					
05					
04					
03					
02					
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG JM
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN		DISEÑO	MODELO APROBÓ

LISTA DE REVISIONES



APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-Í

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
GEOLOGÍA  
PLANTA Y MODELO 3D



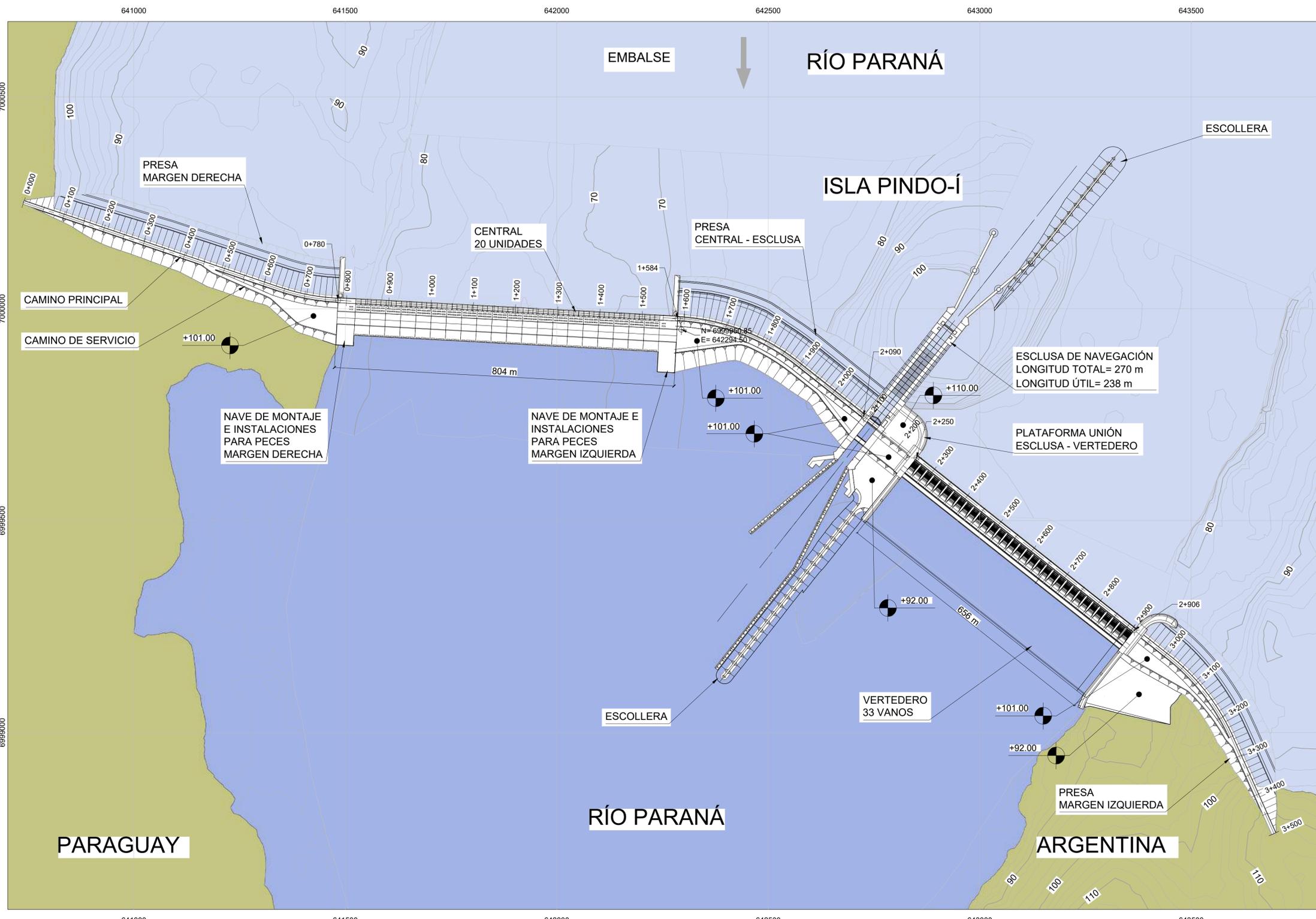
PLANO N°: P0166-A1-03

HOJA N°: 1 DE 1  
REV.: 0A

QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN PREVIAMENTE AUTORIZACIÓN DE COMIP

C:\Users\USUARIO\Desktop\RepresaCorpu-10-02.rvt  
 10/2/2020 15:27:41  
 A1





- PLANOS DE REFERENCIA**
- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO , IMAGEN SATELITAL
  - P0166-A1-02 TOPOGRAFÍA Y TRAZA DEL EJE
  - P0166-A1-03 GEOLOGÍA
  - P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
  - P0166-A1-05 PRESAS
  - P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
  - P0166-A1-07 VERTEDERO
  - P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
  - P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
  - P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
  - P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

- NOTAS**
1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
  2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO; MERIDIANO CENT. 57°O.
  3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

09					
08					
07					
06					
05					
04					
03					
02					
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG
REV:	FECHA	DESCRIPCIÓN		DISEÑO	MODELO APROBÓ

LISTA DE REVISIONES

APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-I

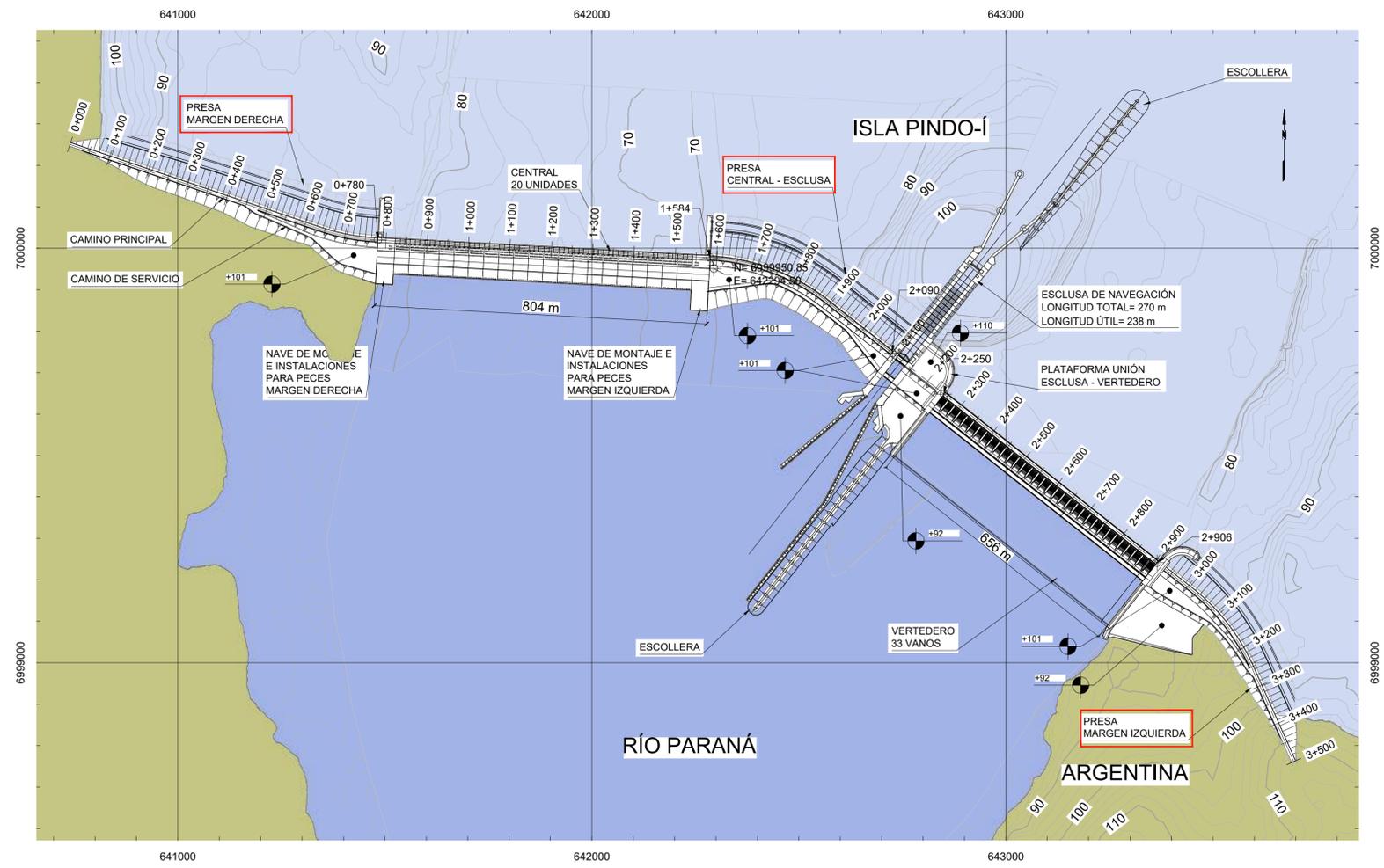
**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**  
**DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO**  
**PLANTA**

**PLANTA GENERAL**  
ESC.: 1:5000



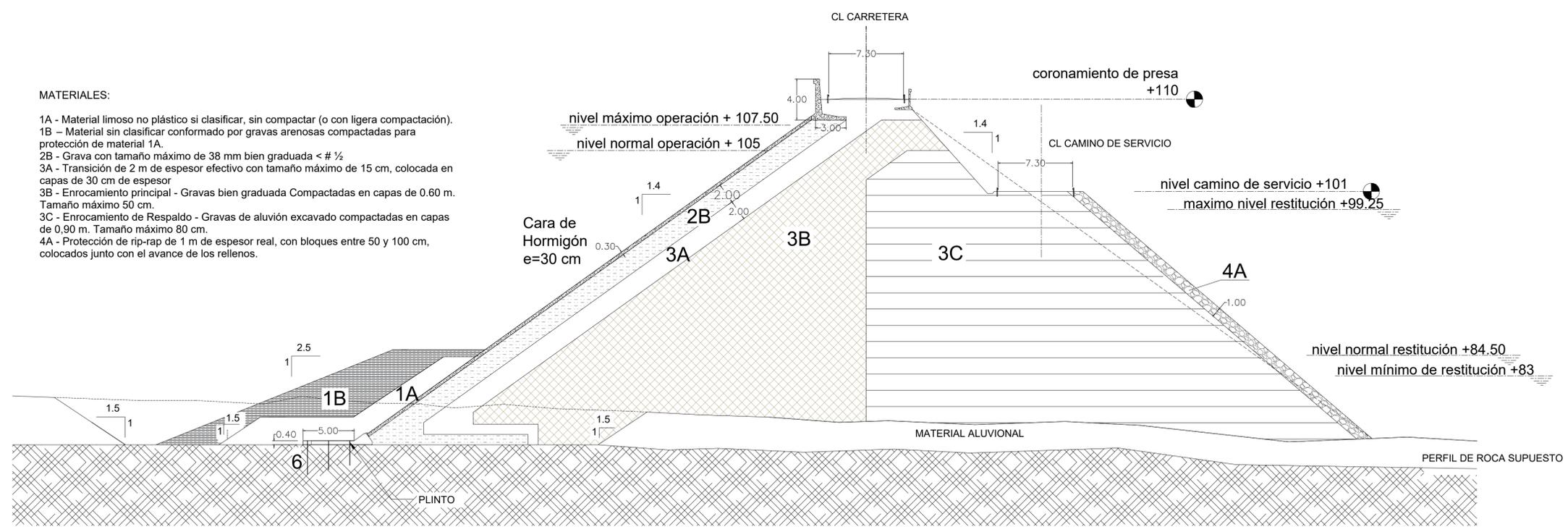
C:\Users\USUARIO\Desktop\Represal\Corpus-10-02.rvt  
 10/2/2020 15:19:19  
 A1





**DISPOSICIÓN GENERAL - PLANTA**  
ESC.: 1:5000

- MATERIALES:**
- 1A - Material limoso no plástico si clasificar, sin compactar (o con ligera compactación).
  - 1B - Material sin clasificar conformado por gravas arenosas compactadas para protección de material 1A.
  - 2B - Grava con tamaño máximo de 38 mm bien graduada < # ½
  - 3A - Transición de 2 m de espesor efectivo con tamaño máximo de 15 cm, colocada en capas de 30 cm de espesor
  - 3B - Enrocamiento principal - Gravas bien graduada Compactadas en capas de 0.60 m. Tamaño máximo 50 cm.
  - 3C - Enrocamiento de Respaldo - Gravas de aluvión excavado compactadas en capas de 0,90 m. Tamaño máximo 80 cm.
  - 4A - Protección de rip-rap de 1 m de espesor real, con bloques entre 50 y 100 cm, colocados junto con el avance de los rellenos.



**SECCIÓN TÍPICA**  
ESC.: 1:250



QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL SIN  
PREVIA AUTORIZACION DE COMIP



**PLANOS DE REFERENCIA**

- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
- P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
- P0166-A1-03 GEOLOGÍA
- P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
- P0166-A1-05 PRESAS
- P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
- P0166-A1-07 VERTEDERO
- P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
- P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
- P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
- P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

**NOTAS**

1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO; MERIDIANO CENT. 57°O.
3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	IEASA DISEÑO	FCMAG MODELO	JM APROBÓ
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL			



APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-Í

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**  
PRESAS  
PLANTA Y SECCIÓN TÍPICA

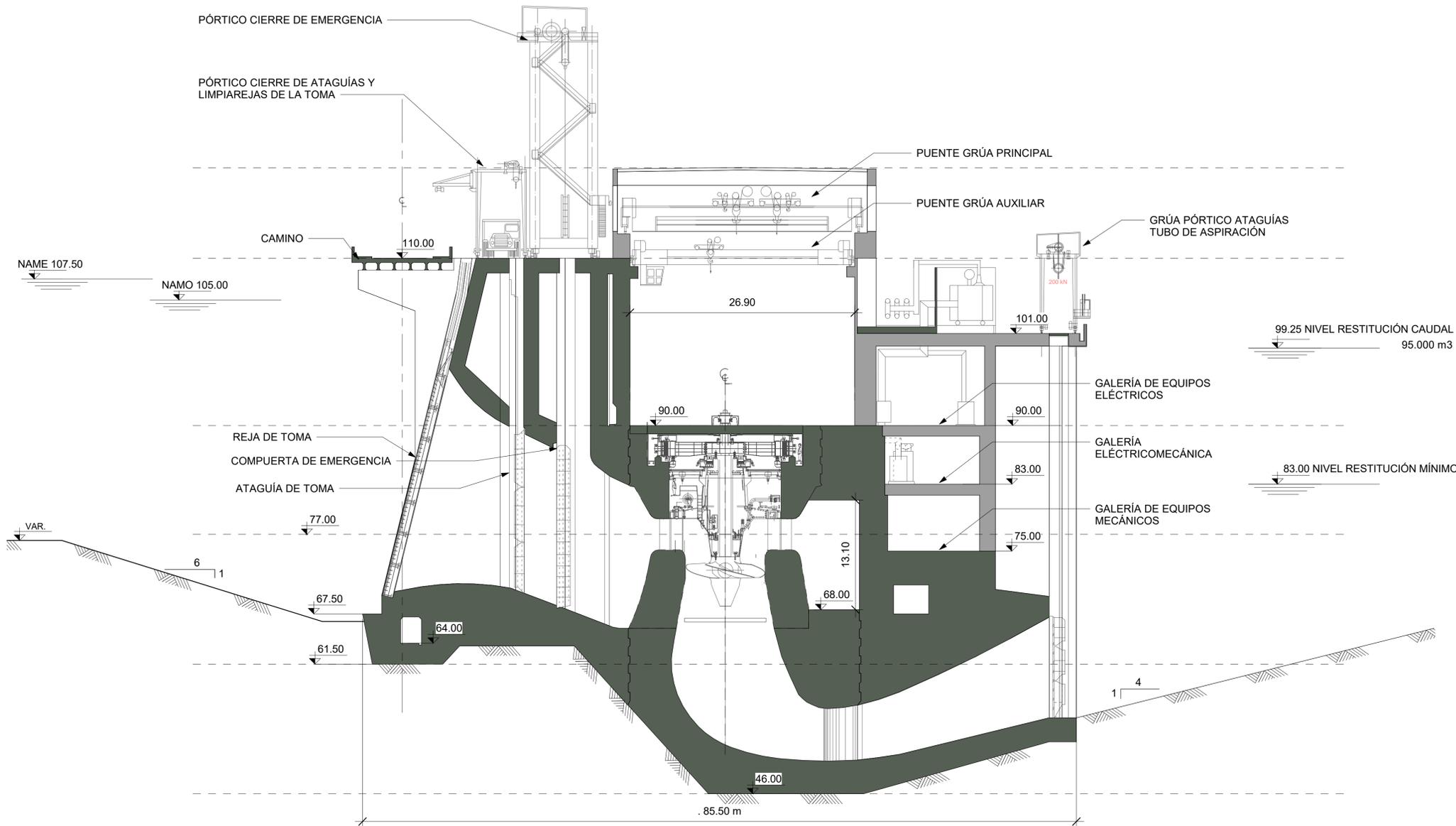


PLANO N°: P0166-A1-05  
HOJA N°: 1 DE 1  
REV.: 0A





1 - CENTRAL HIDROELÉCTRICA - PLANTA



2 CENTRAL HIDROELÉCTRICA - SECCIÓN TRANSVERSAL  
1 : 300



PLANOS DE REFERENCIA

- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
- P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
- P0166-A1-03 GEOLOGÍA
- P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
- P0166-A1-05 PRESAS
- P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELÉCTRICA
- P0166-A1-07 VERTEDERO
- P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
- P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
- P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
- P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

NOTAS

1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO; MERIDIANO CENT. 57°O.
3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

09					
08					
07					
06					
05					
04					
03					
02					
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG JM
REV:	FECHA	DESCRIPCIÓN	DISEÑO	MODELO	APROBÓ

LISTA DE REVISIONES



APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-Í

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
CENTRAL HIDROELÉCTRICA  
PLANTA Y SECCIÓN



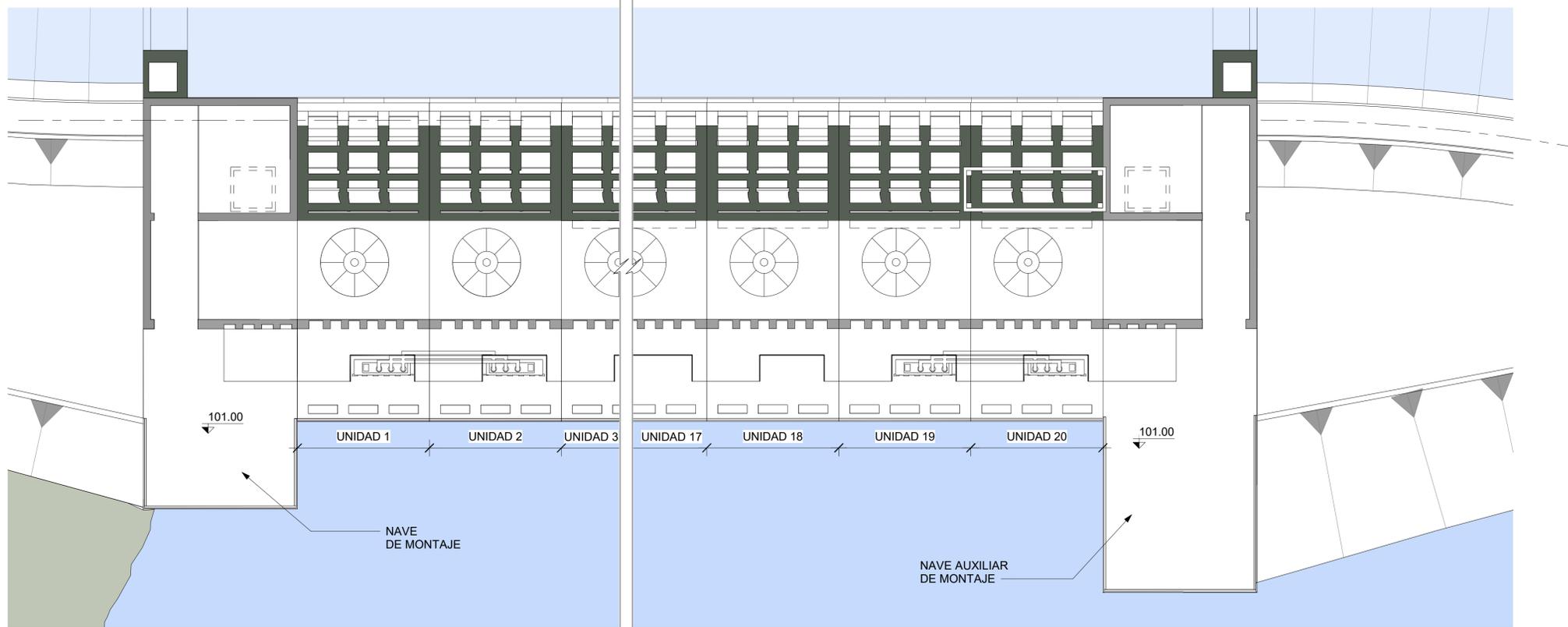
PLANO N°: P0166-A1-06

HOJA N°: 1 DE 2  
REV.: 0A

QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN  
PREVIA AUTORIZACIÓN DE COMIP

C:\Users\USUARIO\Desktop\Represa\Compu-09-03.rvt  
 12/3/2020 13:00:56  
 A1





1 CASA DE MAQUINAS - PLANTA  
1:750

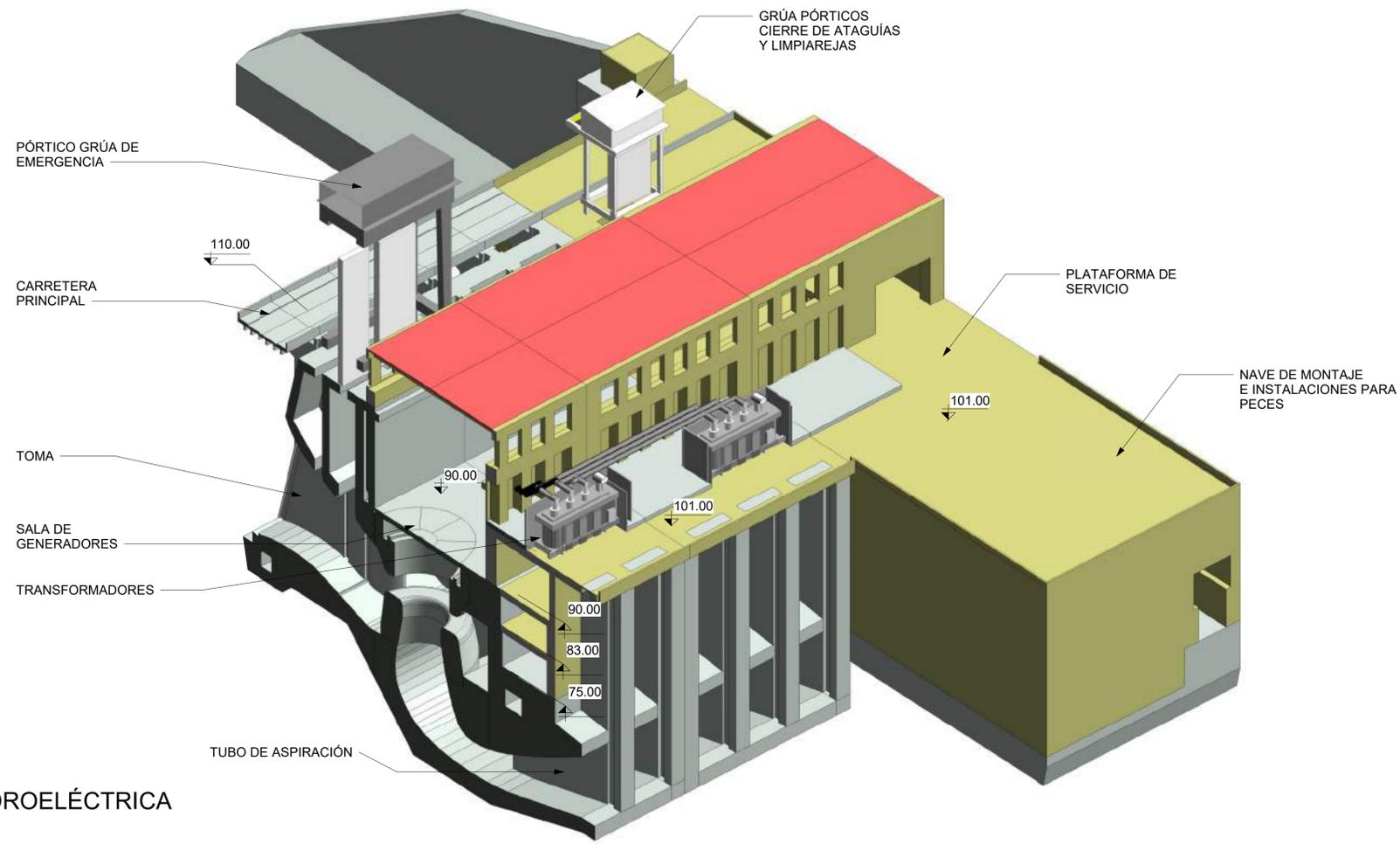


PLANOS DE REFERENCIA

- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
- P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
- P0166-A1-03 GEOLOGIA
- P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
- P0166-A1-05 PRESAS
- P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
- P0166-A1-07 VERTEDERO
- P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
- P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
- P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
- P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

NOTAS

1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO; MERIDIANO CENT. 57°O.
3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.



3 3D SECTOR CENTRAL HIDROELÉCTRICA

09						
08						
07						
06						
05						
04						
03						
02						
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG	JM
REV:	FECHA	DESCRIPCIÓN		DISEÑO	MODELO	APROBÓ

LISTA DE REVISIONES

APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-Í

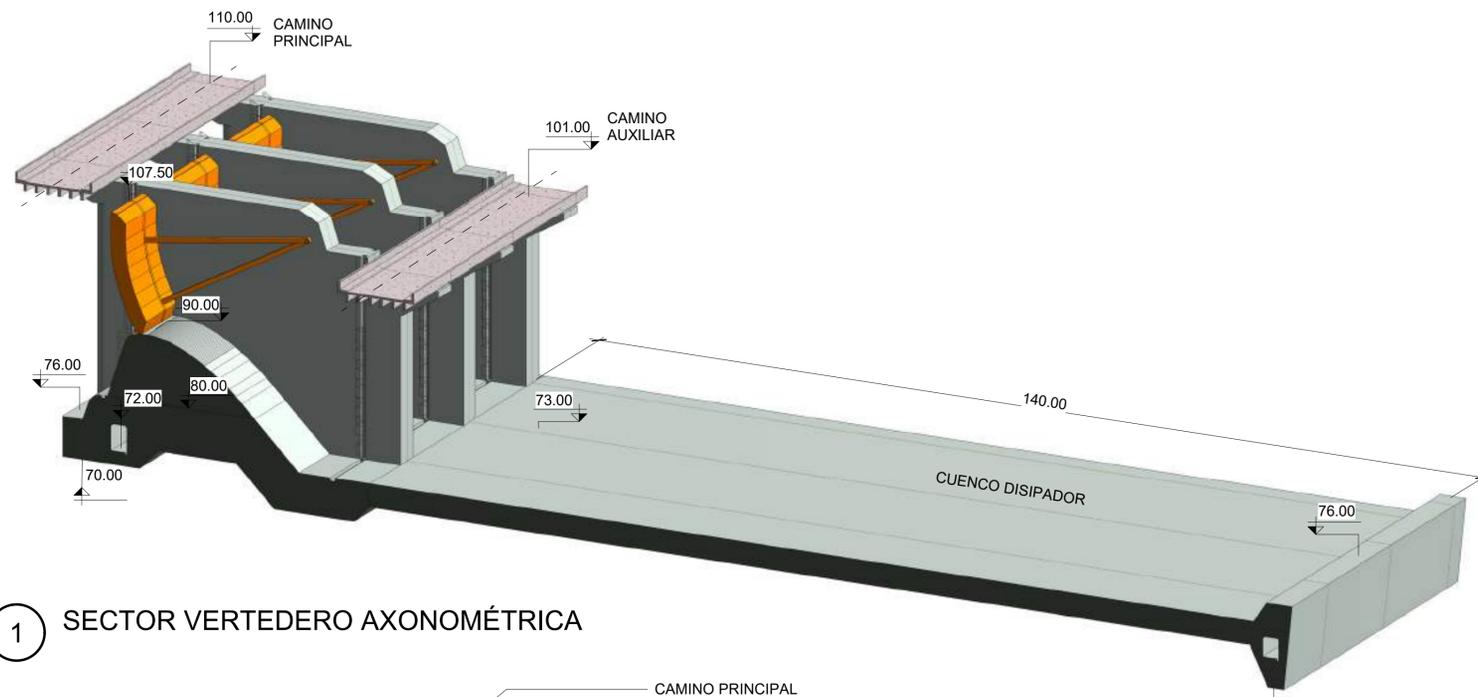


ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
CENTRAL HIDROELÉCTRICA  
PLANTA Y 3D

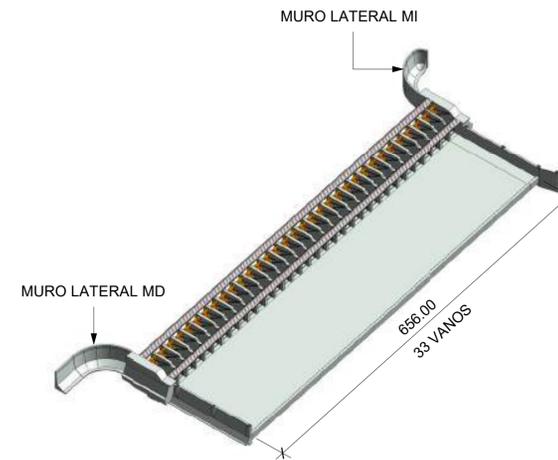
QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN PREVIAMENTE AUTORIZACIÓN DE COMIP

C:\Users\USUARIO\OneDrive\Reprea\Compu-09-03.rvt  
 15/3/2020 20:25:31  
 A1  
 Drawing file path & name  
 User and Plot Date  
 Sheet format

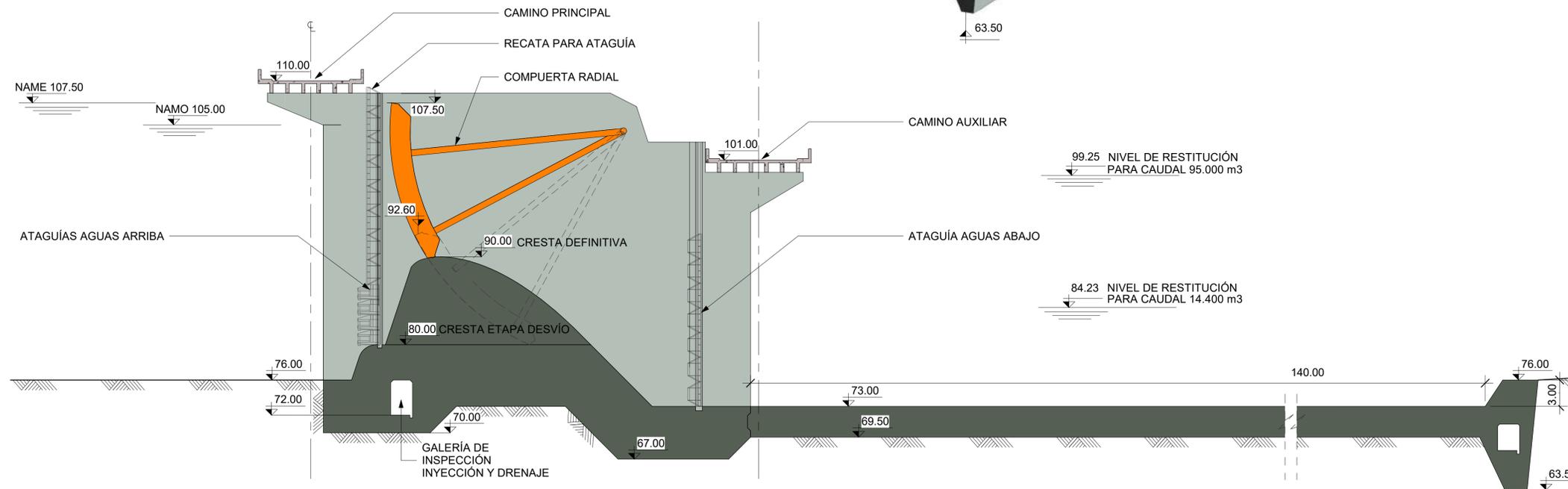




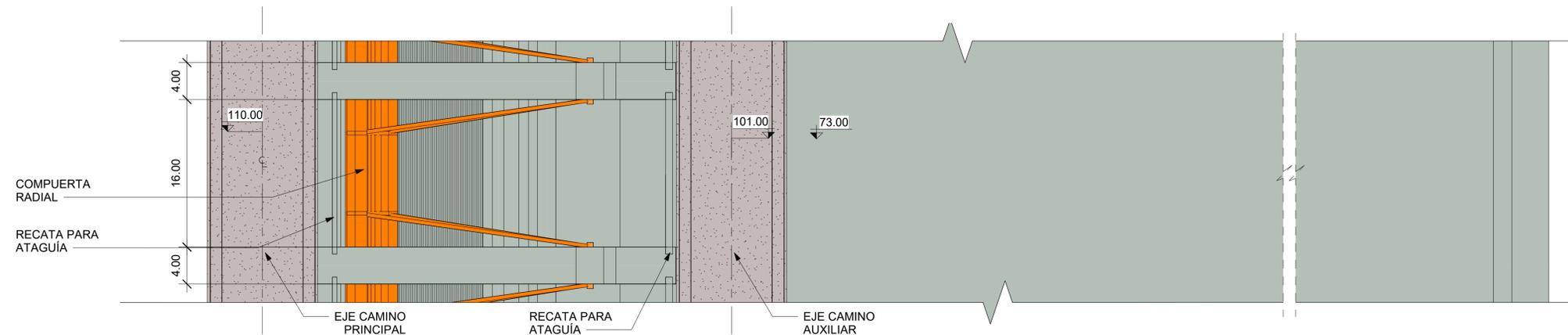
1 SECTOR VERTEDERO AXONOMÉTRICA



2 VERTEDERO AXONOMÉTRICA



3 VERTEDERO - SECCIÓN LONGITUDINAL  
1 : 300



4 VERTEDERO - PLANTA  
1 : 300



PLANOS DE REFERENCIA

- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
- P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
- P0166-A1-03 GEOLOGÍA
- P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
- P0166-A1-05 PRESAS
- P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
- P0166-A1-07 VERTEDERO
- P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
- P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
- P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
- P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

NOTAS

1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO; MERIDIANO CENT. 57°O.
3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

09					
08					
07					
06					
05					
04					
03					
02					
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG JM
REV:	FECHA	DESCRIPCIÓN		DISEÑO	MODELO APROBÓ

LISTA DE REVISIONES



APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-Í

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
VERTEDERO  
PLANTA - SECCIÓN Y VISTAS 3D



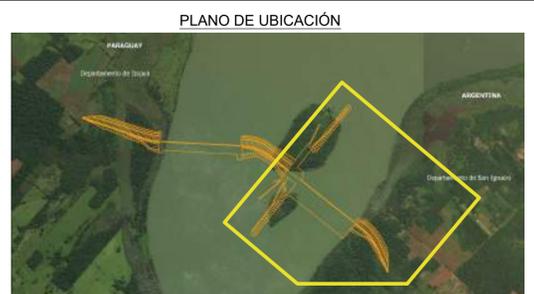
PLANO N°: P0166-A1-07

HOJA N°: 1 DE 1  
REV.: 0A

QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN  
PREVIA AUTORIZACIÓN DE COMIP

C:\Users\USUARIO\Desktop\Represa\Compu-09-03.rvt  
 12/3/2020 13:07:26  
 A1





- PLANOS DE REFERENCIA**
- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
  - P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
  - P0166-A1-03 GEOLOGÍA
  - P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
  - P0166-A1-05 PRESAS
  - P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
  - P0166-A1-07 VERTEDERO
  - P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
  - P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
  - P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
  - P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

- NOTAS**
1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
  2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO: MERIDIANO CENT. 57°O.
  3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

09					
08					
07					
06					
05					
04					
03					
02					
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG JM
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN		DISEÑO	MODELO APROBÓ

LISTA DE REVISIONES



APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-Í

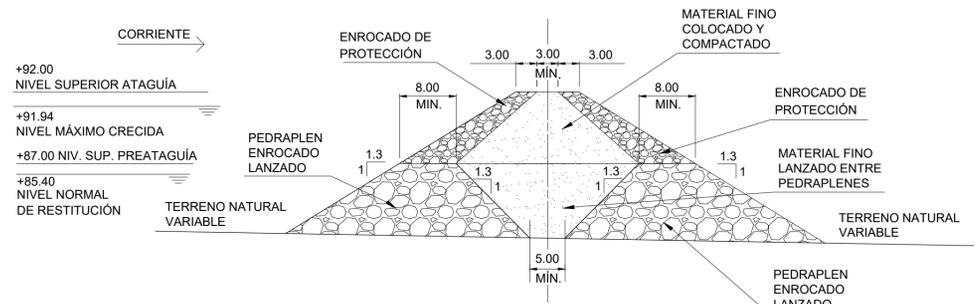
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1  
PLANTA Y SECCIONES



PLANO N°: P0166-A1-08  
HOJA N°: 1 DE 1  
REV.: 0A

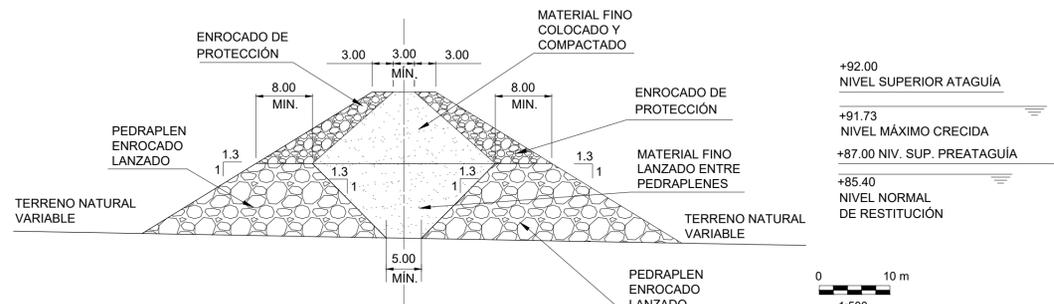
**PLANTA - ATAGUÍAS - ETAPA 1**

ESC.: 1:5000



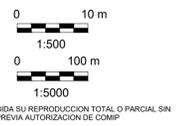
**SECCIÓN TÍPICA - ATAGUÍA AGUAS ARRIBA - ETAPA 1**

ESC.: 1:500



**SECCIÓN TÍPICA - ATAGUÍA AGUAS ABAJO - ETAPA 1**

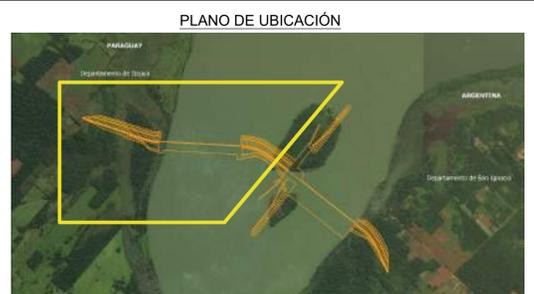
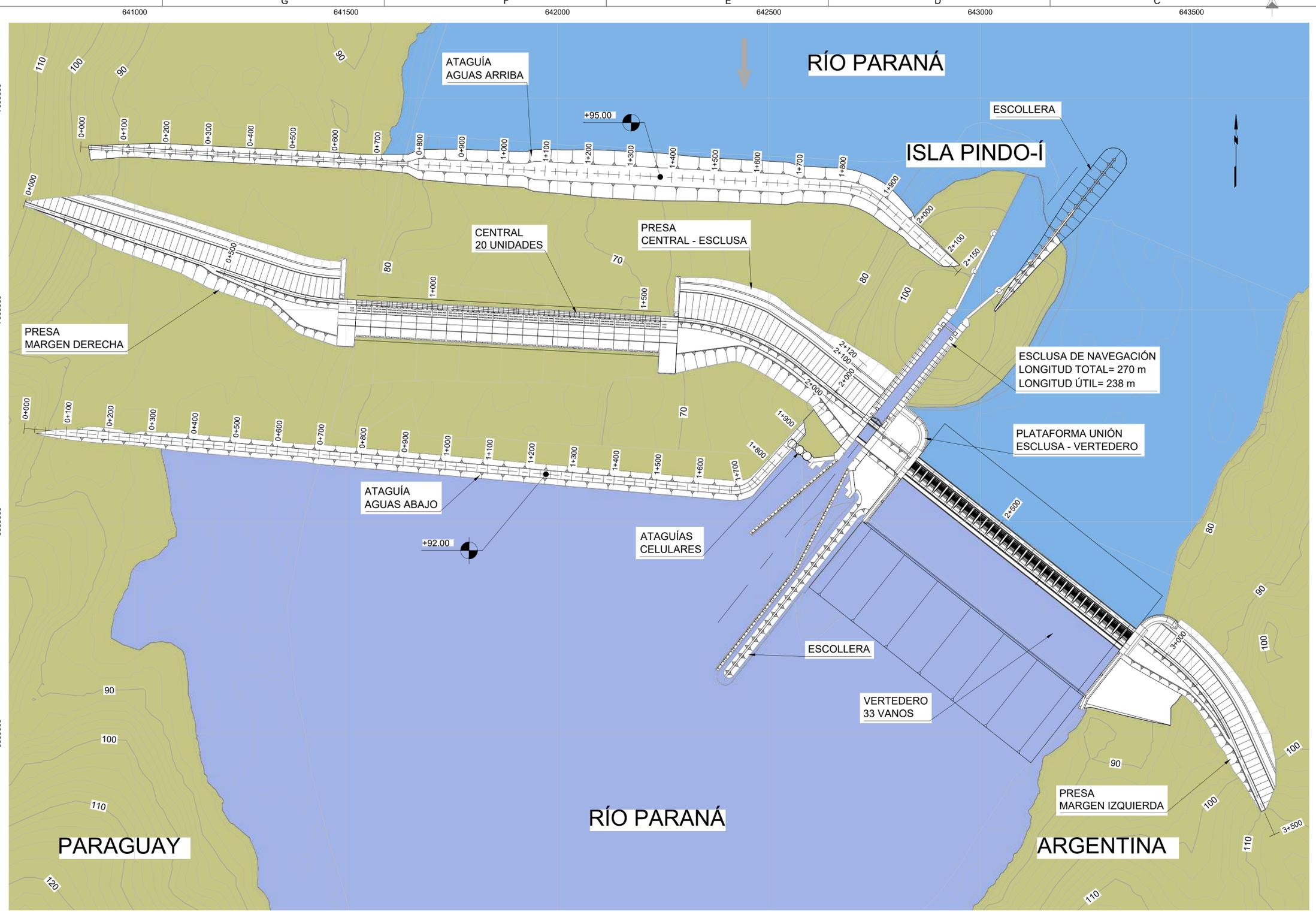
ESC.: 1:500



QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE COMIP

C:\Users\USUARIO\Desktop\RepresaCorpu-10-02.rvt  
 10/2/2020 16:34:25  
 A1





- PLANOS DE REFERENCIA**
- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
  - P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
  - P0166-A1-03 GEOLOGÍA
  - P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
  - P0166-A1-05 PRESAS
  - P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
  - P0166-A1-07 VERTEDERO
  - P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
  - P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
  - P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
  - P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

- NOTAS**
1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
  2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO: MERIDIANO CENT. 57°O.
  3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

09					
08					
07					
06					
05					
04					
03					
02					
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG JM
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN		DISEÑO	MODELO APROBÓ

LISTA DE REVISIONES

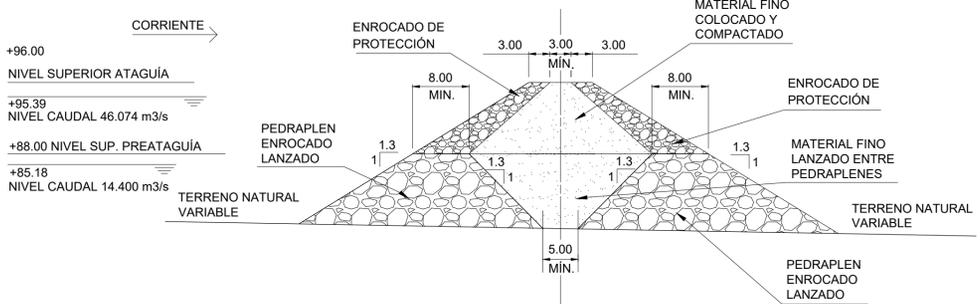
**COMIP**  
COMISIÓN MEXICO ARGENTINA PARAGUAYA DEL RÍO PARANÁ

**APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO CORPUS CHRISTI EMPLAZAMIENTO PINDO-Í**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**  
**DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2**  
**PLANTA Y SECCIONES**

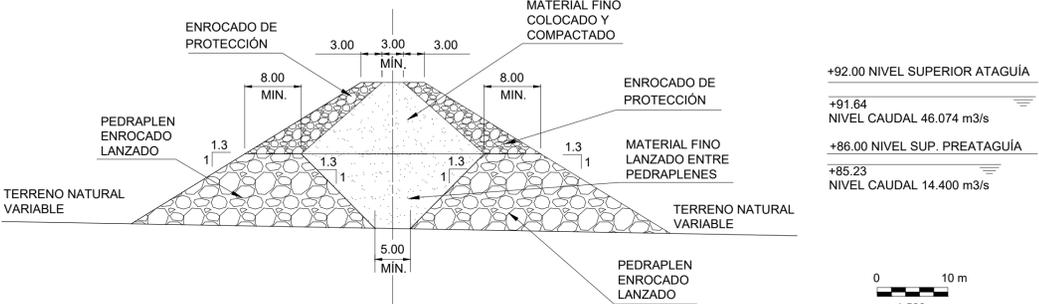
**PLANTA - ATAGUÍAS - ETAPA 2**

ESC.: 1:5000



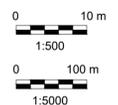
**SECCIÓN TÍPICA - ATAGUÍA AGUAS ARRIBA - ETAPA 2**

ESC.: 1:500



**SECCIÓN TÍPICA - ATAGUÍA AGUAS ABAJO - ETAPA 2**

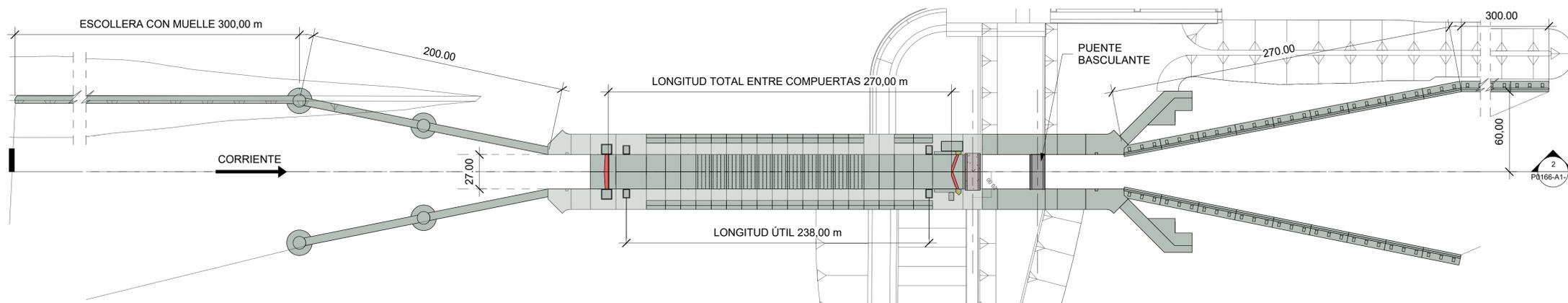
ESC.: 1:500



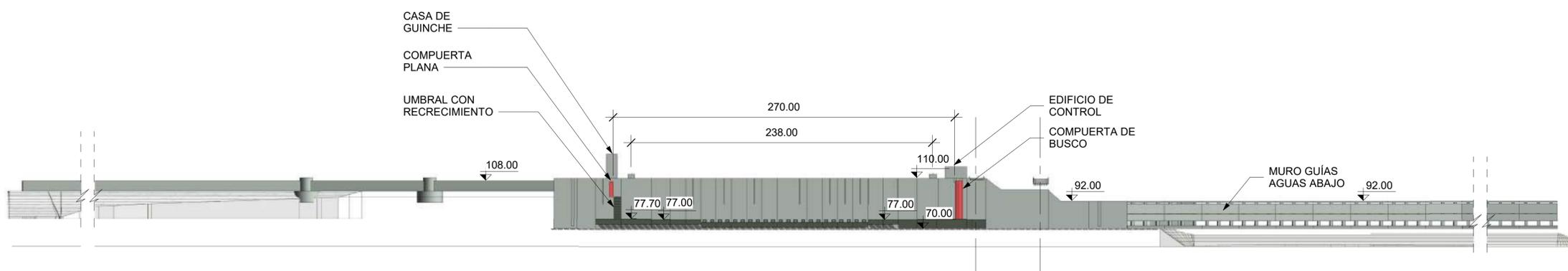
QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE COMIP

C:\Users\USUARIO\Desktop\RepresaCorpu-10-02.rvt  
User and Plot Date  
Sheet format

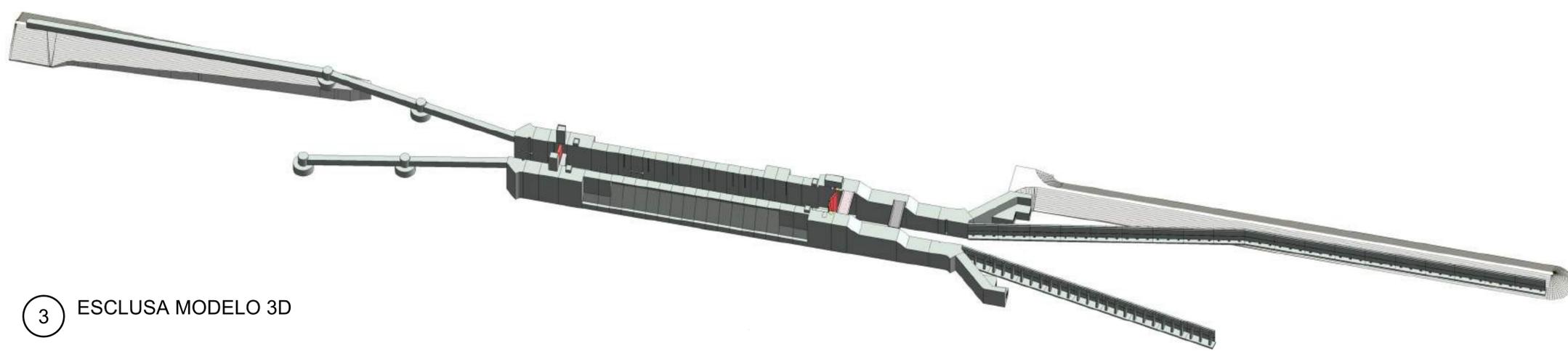




1 ESCLUSA - PLANTA  
1 : 2000



2 ESCLUSA - SECCIÓN LONGITUDINAL A  
1 : 2000



3 ESCLUSA MODELO 3D



PLANOS DE REFERENCIA

- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
- P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
- P0166-A1-03 GEOLOGÍA
- P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
- P0166-A1-05 PRESAS
- P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
- P0166-A1-07 VERTEDERO
- P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
- P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
- P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
- P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

NOTAS

1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO; MERIDIANO CENT. 57°O.
3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

09					
08					
07					
06					
05					
04					
03					
02					
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG JM
REV:	FECHA	DESCRIPCIÓN		DISEÑO	MODELO APROBÓ

LISTA DE REVISIONES



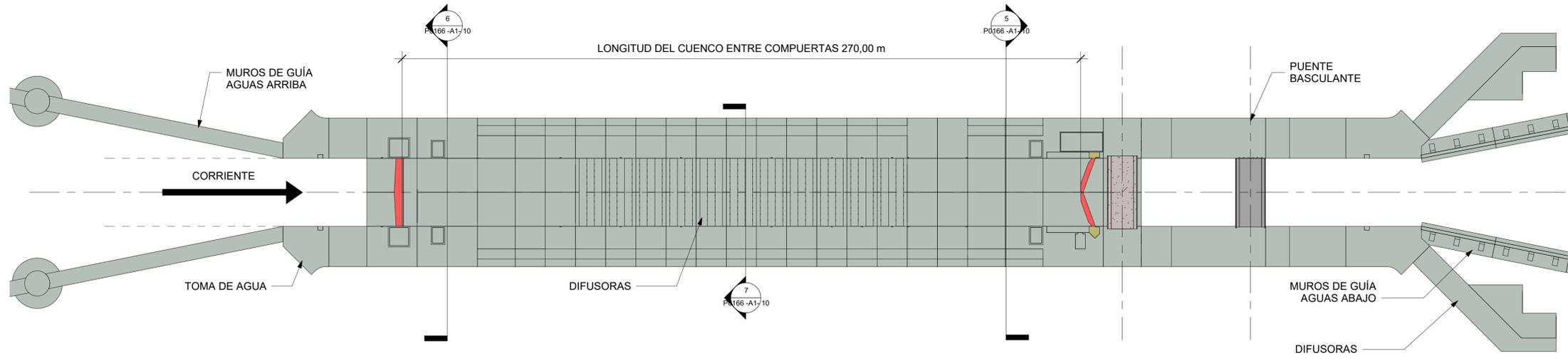
APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-Í

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
OBRAS DE NAVEGACIÓN  
PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D

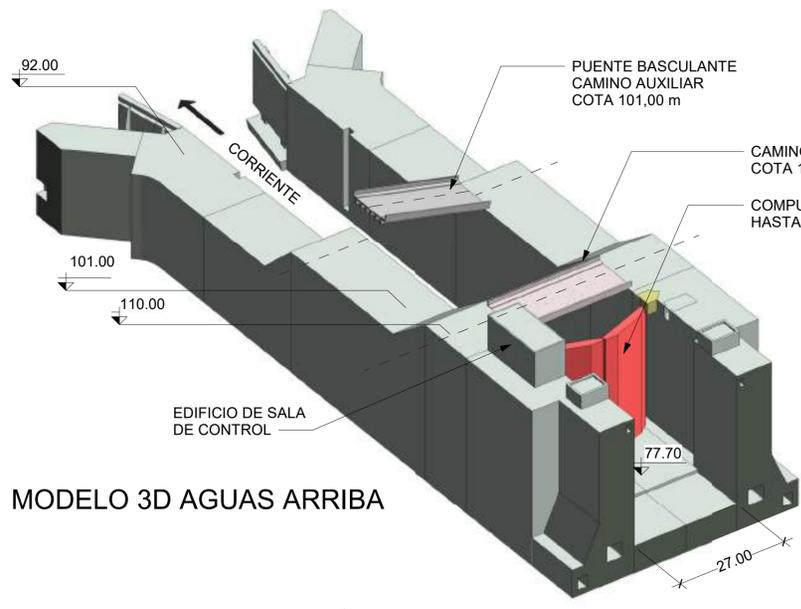
ieasa	PLANO N°:	P0166-A1- 10	HOJA N°:	1 DE 2	REV.:	0A
	<p style="text-align: center;">QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE COMIP</p>					

C:\Users\USUARIO\Desktop\Represa\Compu-09-03.rvt  
 12/3/2020 13:03:52  
 A1

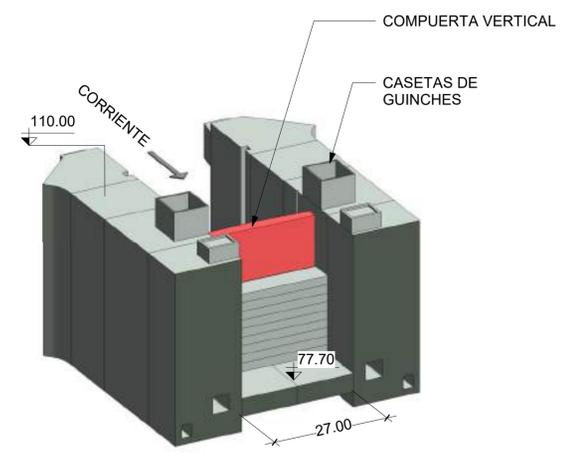




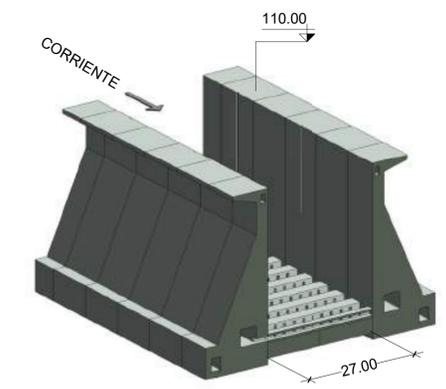
1 ESCLUSA - PLANTA  
1 : 1000



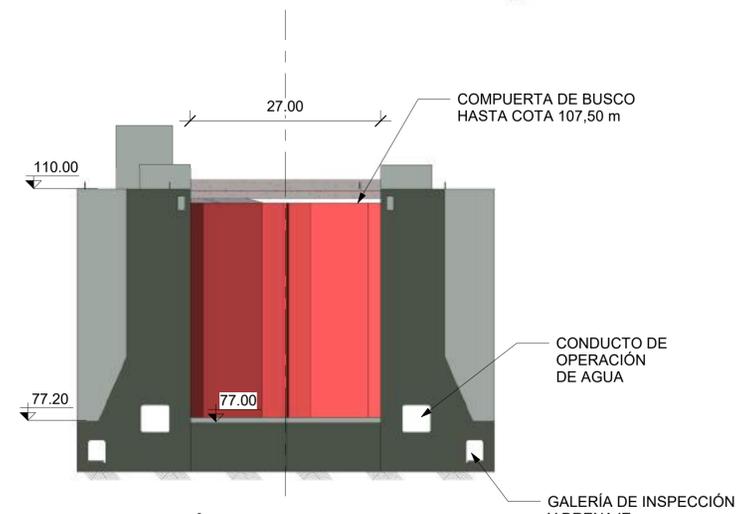
2 MODELO 3D AGUAS ARRIBA



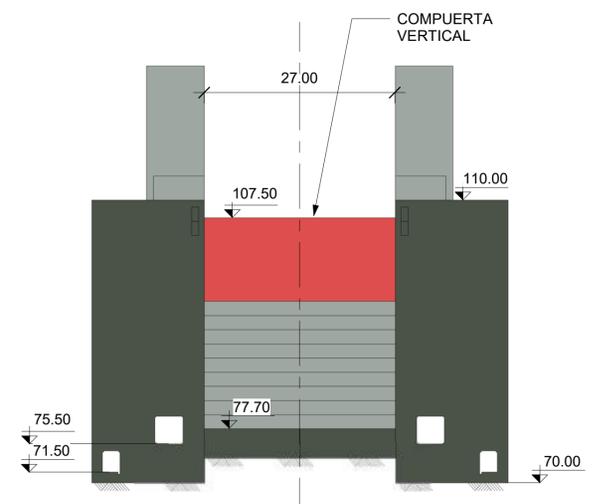
3 MODELO 3D COMPUERTA VERTICAL



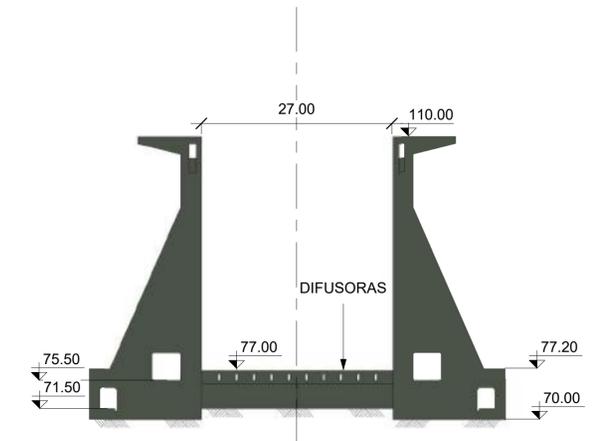
4 MODELO 3D DIFUSORES



5 ESCLUSA - SECCIÓN TRANSVERSAL C  
1 : 500



6 ESCLUSA - SECCIÓN TRANSVERSAL B  
1 : 500



7 ESCLUSA - SECCIÓN TRANSVERSAL D  
1 : 500



- PLANOS DE REFERENCIA
- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
  - P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
  - P0166-A1-03 GEOLOGÍA
  - P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
  - P0166-A1-05 PRESAS
  - P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
  - P0166-A1-07 VERTEDERO
  - P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
  - P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
  - P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
  - P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

- NOTAS
1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
  2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO; MERIDIANO CENT. 57°O.
  3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

09						
08						
07						
06						
05						
04						
03						
02						
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG	JM
REV:	FECHA	DESCRIPCIÓN		DISEÑO	MODELO	APROBÓ

COMIP  
COMISIÓN MIXTA ARGENTINO-PARAGUAYA DEL RÍO PARANÁ

APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-Í

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
OBRAS DE NAVEGACIÓN  
PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D

C:\Users\USUARIO\Desktop\Represa\Compu-09-03.rvt  
 12/3/2020 13:26:23  
 Drawing file path & name  
 User and Plot Date  
 Sheet format

QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN  
PREVIA AUTORIZACIÓN DE COMIP





PLANOS DE REFERENCIA

- P0166-A1-01 ÁREA DE ESTUDIO
- P0166-A1-02 TRAZA DEL EJE Y UBICACIÓN DE PERFORACIONES
- P0166-A1-03 GEOLOGIA
- P0166-A1-04 DISPOSICIÓN GENERAL DEL PROYECTO
- P0166-A1-05 PRESAS
- P0166-A1-06 CENTRAL HIDROELECTRICA
- P0166-A1-07 VERTEDERO
- P0166-A1-08 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 1
- P0166-A1-09 DESVÍO DEL RÍO, ETAPA 2
- P0166-A1-10 OBRAS DE NAVEGACION, PLANTA, SECCIONES Y MODELO 3D
- P0166-A1-11 ESQUEMA UNIFILAR

NOTAS

1. LAS MEDIDAS Y NIVELES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
2. SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM-WGS 1984 DATUM, ZONA 21 SUR, MÉTRICO; MERIDIANO CENT. 57°O.
3. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL NIVEL CERO DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

09					
08					
07					
06					
05					
04					
03					
02					
01	10-02-2020	EMISIÓN ORIGINAL		IEASA	FCMAG JM
REV:	FECHA	DESCRIPCIÓN	DISEÑO	MODELO	APROBÓ

LISTA DE REVISIONES



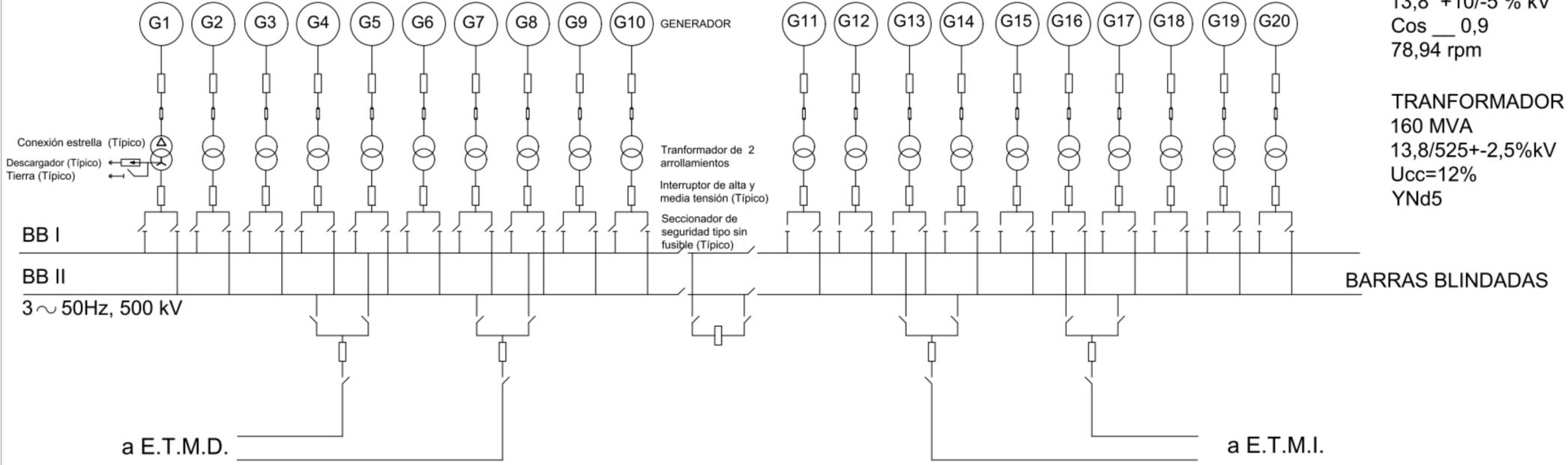
**COMIP**  
COMISIÓN MIXTA ARGENTINA-PARAGUAYA  
DEL RÍO PARANÁ

**APROVECHAMIENTO MULTIPROPÓSITO  
CORPUS CHRISTI  
EMPLAZAMIENTO PINDO-Í**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD  
ESQUEMA UNIFILAR**

	PLANO N°: P0166-A1-11	HOJA N°: 1 DE 1	REV.: 0A
---	-----------------------	-----------------	----------

**ESTACION DE CENTRAL**



C:\Users\USUARIO\Desktop\Represa\Compu-09-03.nt  
 12/3/2020 13:08:15  
 A1

