

ANEXO III

PROYECTO de "ESTUDIO GEOFÍSICO/GEOTÉCNICO DEL TALUD ADYACENTE A LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DEL DIQUE DE ULLÚM, Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN A DESPRENDIMIENTOS."

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La represa Ullúm se sitúa sobre el río San Juan, ubicada en el extremo sureste del departamento Ullúm y extremo noreste del departamento Zonda, en el centro sur de la provincia de San Juan a 20 km aguas arriba de la ciudad de San Juan, Argentina. Se accede a la misma a través de la Ruta Provincial 60.

Se construyó en la cabecera norte de la Quebrada de Ullúm a 768 msnm, entre la Sierra de Marquesado, al oeste, y la Loma de Las Tapias, al este. Ambos macizos de origen Paleozoico pertenecientes a la Precordillera.

La Presa fue creada como reservorio con un área de 3.200 ha, un volumen de 440 millones de m³, y una profundidad media y máxima de 15 y de 40 m, respectivamente. El agua del reservorio alimenta una central hidroeléctrica con una capacidad instalada de 41 MW. [https://es.wikipedia.org/wiki/Represa_Ullum].



2. PROBLEMAS DETECTADOS EN LAS LADERAS DEL MACIZO ROCOSO.

Sobre la ladera de margen izquierda del Río San Juan, adyacente a la Central Hidroeléctrica; Se ubica la zona que presenta constantes desprendimientos de rocas y sedimentos, tanto en épocas de lluvia como en momentos de vientos acentuados, los cuales se precipitan sobre el camino lateral a la central y en parte caen sobre las estructuras allí presentes, generando un riesgo para el personal, las edificaciones y equipos instalados en su entorno.

Se presume que la mecánica del proceso erosivo vinculado a la estructura geológica depende del entorno hidrográfico presente en el área, los cambios de temperatura, vientos y fenómenos de interperismo y meteorización.

3. EVALUACIÓN DE SITIO,

Se deberá evaluar la geometría existente de los taludes, con perfiles que permitan la identificación geomorfológica y litológica, así como su correspondiente análisis de estabilidad sin con la ayuda de elementos externos que impidan los desprendimientos.

Además, se deberá realizar la evaluación de la erosión del área circundante y los aportes sedimentarios hacia el frente rocoso y otros.

4. PRESERVACIÓN AMBIENTAL:

- El presente llamado tendrá como premisa esencial la preservación ambiental, por lo que los trabajos necesarios para acceder y trabajar deberán estar permanentemente en forma limpia, ordenada y segura, dejando los sitios en condiciones ambientalmente compatibles con los criterios de la Dirección de Recursos Energéticos.
- Se solicitará como requisito excluyente que la propuesta del oferente mantenga en todo momento la preservación del Ambiente tanto en las etapas de estudios como los que se desprendan de la propuesta de solución.
- En este sentido conceptos como la conservación del Entorno Visual y del entorno Geológico Natural serán tenidos presente y exigidos en todo momento, pudiendo al comitente suspender y rescindir el contrato de obra en caso de no cumplirse con este Requisito Ambiental: Preservación del Entorno Visual y del Entorno Geológico Natural.

5. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

5.1. Generalidades

El trabajo solicitado de auscultación y su posterior propuesta de solución, se encuentra orientado a estudiar el comportamiento geo mecánico de este macizo a fin de conocer su estructura interna, su erosividad y sostenibilidad por sus propios medios o por elementos externos de contención a definir como propuesta de solución, fundamentando y recomendando obras de mitigación.

Asimismo, deberá elaborarse toda la documentación necesaria para el posterior Proyecto Ejecutivo; Así como las especificaciones técnicas, cómputos, plazos y monto de la solución de mitigación adoptada en conjunto con la Dirección de Recursos Energéticos.

5.2. Condiciones y alcance de los Trabajos

Para la determinación del estado físico del macizo rocoso y sedimentos consolidados del área será necesario investigar una serie de parámetros físicos que definan el estado en que se encuentran estas, así como los siguientes análisis:

- Análisis Geológico:

Este análisis permite reconocer de manera general cuales son las zonas que poseen diferentes características geológicas como suelos, rocas, detrito de faldeo, coluvios, aluvios y demás tipos litológicos lo cual se evidencia en la imagen por su color forma y tipo de textura.

- Análisis Geomorfológico:

Se observan las geoformas existentes con el objeto de identificar la génesis del terreno y por lo tanto los mecanismos que le dieron origen y las características fisicoquímicas generales que

poseen, tratando de evidenciar cuáles pueden ser los riesgos geológicos asociados a la formas y características de los terrenos estudiados.

- **Análisis Estructural:**

Consiste en identificar y caracterizar las grandes estructuras geológicas (alineamientos, fallas, Pliegues, discontinuidades, etc.) con el objeto de deducir cual es la distribución general de los esfuerzos tectónicos que condicionan los mecanismos de rotura de cada zona del terreno.

- **Análisis hidrogeológico:**

El objeto es identificar a través de las geoformas visibles en la superficie del terreno, los mecanismos y procesos que están actuando, a partir de la acción del agua tanto superficial como subterránea.

- **Análisis geotécnico:**

Se logra a partir de las imágenes conocer a grandes rázagos las características geotécnicas del terreno como su grado de fracturación, meteorización, presencia de agua, tipo de suelo esperable, riesgos geológicos (corrimientos, derrumbes, hundimientos, etc.), a los fines de ajustar los relevamientos de campo a realizar.

5.3. Metodologías solicitadas para el estudio del macizo

Previo a realizar cualquier tarea de campo en la zona afectada se deberá recorrer dicha excavación con la presencia de un Ingeniero/Geólogo/ Geomecánico experimentado en procesos de corrimiento, desprendimientos y volteos de taludes, a los fines de evaluar los riesgos geológicos presente en dichas excavaciones.

Se tratará de observar y evaluar las zonas potencialmente inestables con cuñas de volteo y grietas de arranque en el trasdós y la cara del talud, dicho relevamiento tiene por objeto evitar accidentes del personal que realice los estudios solicitados.

Para este fin se deberá demarcar la zona donde no es posible acceder ni transitar, como resultado de los riesgos presentes.

Posteriormente se deberá detallar cual es la situación de cada sector de la excavación al personal que realizara los relevamientos de campaña, así como elaborar las metodologías de seguridad para realizar estas tareas.

6. RELEVAMIENTOS DE CAMPO



Figura 1: Ubicación de los estudios geofísicos/geotécnicos propuestos.

6.1. Relevamiento Geológico – Geotécnico de Detalle

El mismo tendrá por objeto conocer las características físico químicas de los procesos naturales presentes en el macizo rocoso que contiene los taludes que nos ocupan. Siendo necesario observar, relevar, cuantificar y ensayar los afloramientos de suelo o roca presente a través de ventanas geológico – geotécnicas que permitan caracterizar cada zona del terreno, realizando una ventana en cada cambio litológico o geotécnico de los afloramientos que se presenten.

Los datos requeridos para dicha ventana geológica – geotécnica según el tipo de terreno relevado son:

Suelos:

- Litología
- Granulometría
- Grado de compactación
- Presencia de agua en los afloramientos
- Realización de calicatas y obtención de testigos de suelo para ensayos de laboratorio.
- Realización de ensayos in situ como el SPT o CPT.

Rocas:

- Litología.
- Grado de meteorización.
- Cantidad de discontinuidades por metro cubico del terreno.
- Tipo de discontinuidades.
- Rugosidad de las discontinuidades.
- Tipo de relleno de las discontinuidades.
- Tamaño de abertura de las discontinuidades.

- Persistencia de las discontinuidades.
- Tamaño del bloque promedio.
- Volumen de agua en el afloramiento.
- Resistencia a la compresión de la roca.
- Toma de muestras

De los mencionados relevamientos se deberán obtener y caracterizar las características de las discontinuidades presentes en el macizo rocoso, así como cada una de las familias de discontinuidades existentes y su disposición en el macizo rocoso. Como resultado se deberá obtener el tamaño y forma de los bloques o cuñas de roca que constituyen los posibles desprendimientos y desestabilizaciones de la cara del talud y así calcular la estabilidad de cada bloque o cuña para poder diseñar un sistema de sostenimiento específico.

Como complemento de las ventanas geotécnicas se deberá realizar al menos 2 perfiles geológicos y geotécnicos continuos uno por la base del talud existente y otro en la zona superior del mismo. Con los antes mencionados relevamientos será necesario caracterizar el macizo rocoso en superficie, obteniendo un modelo geológico – geomecánico que permitirá identificar los mecanismos de rotura y erosión, donde a posteriori será necesario calcular la estabilidad de cada dominio geomecánico del macizo rocoso, y así diseñar el sistema de corrección y sostenimiento de los taludes.

6.2. Relevamiento Hidrogeológico

El mismo consistirá en el relevamiento y análisis de la cuenca hídrica de la zona superior del talud a los efectos de cuantificar la escorrentía superficial y su ubicación, con el objeto de poder diseñar un sistema de evacuación de crecientes, que evite la erosión de la cara de los taludes.

6.3. Estudios Geofísicos de Campo.

Tomografía Sísmica y Eléctrica, tienen por objeto proporcionar información indirecta del interior del macizo rocoso, la cual será complementaria a los relevamientos geológicos – geotécnicos de superficie. Las líneas propuestas se pueden observar en la figura 1, y un resumen de las longitudes en la tabla 1. Debe destacarse que dichas locaciones y longitudes de líneas geofísicas son estimadas, quedando las definitivas a evaluación y criterio del profesional proponente.

	# perfiles	# metros
Tomografía sísmica, ondas P	6	800
Tomografía sísmica, ondas S	4	400
Tomografía eléctrica	2	350

6.4. Zonificación y Modelización del Terreno

Será necesario efectuar la zonificación y modelización del terreno a partir de los datos obtenidos anteriormente descriptos, la misma deberá agrupar los terrenos en dominios geológico - geotécnicos iguales, lo cual permitirá apreciar los parámetros típicos para cada zona del macizo rocoso estudiado. Y así obtener las características de cada una de las zonas geotécnicas. lo cual permitirá conocer la ubicación y forma espacial volumétrica de los diferentes tipos geomecánicos en el terreno y diferenciar las áreas con similares características geomecánicas, para zonificar el macizo rocoso en los distintos dominios existentes.

A partir de lo antes enunciado se deberá diseñar el mejor y más conveniente sistema de auscultación, con su respectivo cálculo de estabilidad para el perfil de excavación, con los sostenimientos correspondientes a cada zona en particular.

Será necesario representar estereográficamente las discontinuidades de cada zona de los taludes, diferenciándose las familias de discontinuidades presentes, para poder evaluar cuales zonas presentaran problemas de inestabilidad y por lo tanto de riesgo geológico.

6.5. Calculo de Estabilidad del Taludes

El mismo será necesario a partir de la geometría, las características geotécnicas del macizo rocoso y las fuerzas intervinientes en la excavación para así calcular la estabilidad de cada zona de los taludes estudiados.

El cálculo de estabilidad global deberá realizarse utilizando software específico para dichas tareas, considerando diferentes escenarios, entre ellos el sísmico, hidráulico y las características de los materiales involucrados.

6.6. Cálculo de Sostenimientos.

Sera necesario a partir de la zonificación y clasificación del macizo rocoso calcular y dimensionar los métodos, de sostenimiento general a colocar encada zona del talud. Además, se deberá realizar un cálculo específico para cada cuña de tamaño métrico o mayor que se identifique como inestable dentro del frente de los taludes estudiados.

En la siguiente tabla podemos observar una cuantificación y apreciación de los taludes a evaluar, quedando el número final a evaluación del/los profesionales en el terreno.

Cálculo	Cantidad	Extensión
Calculo de estabilidad general talud y particular de cuñas	5	Todo los taludes
Calculo de sostenimiento general talud y particular de cuñas	5	Todo los taludes

La cantidad consignada es relativa ya que dependerá de la cantidad de cuñas de gran tamaño que se encuentren en el talud estudiado.

6.7. Campaña de perforaciones.

En caso que los resultados de los estudios geofísicos arrojen resultados que pudieran necesitar ser verificados por perforaciones en el terreno, se evaluará la realización de las mismas.

6.8. Ejecución de planos.

Como resultado de todos los datos obtenidos en las campañas geológica, geotécnica, geofísica y de perforaciones, si la hubiere, se deberán realizar la representación de las características geológicas y geotécnicas del terreno, citando el detalle de los datos obtenidos en las imágenes satelitales de la zona de la central a pie de presa del dique de Ullum. Esto con el objeto de poder diseñar las futuras obras con la menor cantidad de incertidumbres posible, sobre las características del macizo rocoso estudiado.

Se realizarán los siguientes mapas:

- a) Imagen satelital con mapa geológico y geotécnico de toda el área que contiene los taludes estudiados, marcando los distintos dominios geotécnicos que se presentan en el macizo rocoso.
- b) Imagen satelital con mapa de riesgos de deslizamiento.
- c) Perfiles geológicos y geotécnico, para lograr la comprensión del macizo rocoso estudiado.

7. PROPUESTA DE SOLUCION Y/O RECOMENDACIONES

Los estudios de Geofísica/Geotecnia y su posterior propuesta de solución solicitados, apunta a obtener un sistema de sostenimiento y /o contención de las rocas y sedimentos (sistema de fijación). Fundamentalmente el sistema de sostenimiento DEBE conservar tanto el aspecto visual natural como de la geomorfología del talud y sectores circundantes a la presa, esto debido al alto impacto que este genera en el entorno del paisaje circundante a la presa.

8. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo máximo para la ejecución de los trabajos programados se fija en 60 (Sesenta) días corridos, a partir de la fecha de notificación del acto administrativo que aprueba la adjudicación. En caso de no cumplir con los plazos previstos se aplicarán las sanciones establecidas en el Pliego.

9. REQUISITOS DE LOS OFERENTES

El oferente deberá acreditar documentadamente la idoneidad, capacidad y los antecedentes de trabajos similares al objeto de la presente licitación, con más de cinco años de experiencia. Asimismo, consignar nómina del personal debidamente calificado para la realización de las tareas objeto del presente, con experiencia y especialización demostrable. Siendo el presente requisito esencial y de admisibilidad de las ofertas.

a) **Responsable Ambiental:** El Contratista, deberá designar un Responsable Ambiental independiente del Representante Técnico de la Obra. El Responsable Ambiental será el encargado de elaborar el Plan de Gestión y Vigilancia Ambiental, el que incluirá todas las tareas desde la firma del Contrato, hasta la Recepción Definitiva de la Obra, como así también, su seguimiento a lo largo del desarrollo de la obra y durante el período de garantía de la misma.

Para desempeñar esta función, se designará a un profesional con formación en el encuadre ambiental de este tipo de obras, con experiencia en la elaboración de Planes de Vigilancia Ambiental, Plan de Cierre o Abandono y la implementación de ambos. Asimismo, deberá presentar antecedentes en la implementación de medidas de bioingeniería, como así también en el control de la ejecución de medidas de atenuación de impactos ambientales.

El Responsable Técnico Ambiental, deberá presentar el correspondiente Certificado de habilitación, acompañada del Curriculum Vitae, donde queden perfectamente reflejados sus antecedentes técnicos en la especialidad.

b) **Representante Técnico:** El Contratista, deberá designar un Representante Técnico que será ejercida por un profesional que deberá poseer incumbencias en obras Civiles/Geotécnica, según certificación del Consejo Profesional habilitante.

Deberá estar con el pago de la matrícula al día, adjuntando el comprobante de inscripción en la A.F.I.P., como así también el pertinente currículum vitae, a los fines de su aceptación por parte del Comitente.

Dicho profesional deberá cumplir funciones en obra en forma permanente, coordinando las tareas con la Inspección de Obra.

El Representante Técnico deberá preparar los Planes de Trabajos, actuar en los casos en que medien cuestiones de orden técnico entre la Contratista y el Comitente, tomar conocimiento de notificaciones, las Actas que se labren, actuando como mandatario de la Contratista, con facultades necesarias para representarlo en todos los asuntos técnicos y administrativos referidos a la obra y hasta la terminación de las obligaciones contractuales.

El Proponente y/o el Representante Técnico deberán tener domicilio legal en la Provincia de San Juan.

10. EVALUACIÓN DE LAS OFERTAS

La evaluación de las Ofertas estará a cargo de una comisión de Evaluación designada por la DRE. La Comisión realizará una preselección de los Oferentes que reúnan los antecedentes técnicos y la capacidad para realizar exitosamente y en plazo previsto el trabajo objeto del concurso.

11. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR

Una vez finalizados los trabajos la Empresa Contratista deberá presentar toda la información resultante de los estudios Geofísicos/Geotécnicos, así como el correspondiente informe y análisis de las posibles propuestas de solución, tanto impresas como en formato digital editable.

Documentación:

-INFORME FINAL DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS.

-INFORME DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.

-PROYECTO EJECUTIVO:

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL LLAMADO A LICITACIÓN CONFORME A LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y POSTERIOR EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. (Planos, Memorias de cálculo y descriptiva, planillas de cómputos, plazos de obras, etc)
- PRESUPUESTO ESTIMATIVO.

- REQUISITOS MINIMOS A CUMPLIR POR LAS EMPRESAS OFERENTES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS QUE SE VAN A LICITAR.

12. PRESUPUESTO OFICIAL

El **Presupuesto Oficial** asciende a la suma de PESOS UN MILLON CIENTO CUARENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS (\$1.149.500) I.V.A. incluido.

La cotización deberá incluir gastos de traslado, movilidad, insumos, combustibles y comida como así todo otro gasto adicional que no se mencione en las presentes Especificaciones.

13. PAGO

El pago se realizará una vez recibida toda la documentación objeto del Pliego, y bajo la aceptación de la misma previo informe técnico interno de la DRE que acredite si el mismo se realizó conforme las especificaciones del PBCP y PBCG, para lo cual se labrará un Acta de Recepción debiendo ser aprobada la misma por acto administrativo de la Dirección.

14. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS Y PONDERACIÓN DE LAS OFERTAS.

Para el análisis técnico de las ofertas se conformará una comisión integrada por personal de la DRE: Encargado del área de Mantenimiento de Diques, Ingeniero civil del área auscultación, Ingeniero civil, área geotecnia.

La Dirección de Recursos Energéticos designará un Inspector para el seguimiento de los trabajos de campo en la etapa de estudios in situ.

El análisis de las propuestas estará en función de tres factores principales, el equipamiento técnico de la empresa, los profesionales intervinientes, y la oferta económica presentada.

- Equipamiento técnico de la empresa se evaluarán los equipos propuestos para realizar los estudios, teniendo en cuenta antigüedad de los mismos, tecnología utilizada y alcance de prospección en una profundidad de al menos hasta 100 metros dentro de la cara del talud estudiado.
- Profesionales intervinientes: se evaluará la experiencia profesional y antecedentes de los integrantes del equipo de trabajo, tanto en campo como en gabinete, así como los antecedentes en obras y estudios similares, siendo obligatorio y excluyente la presentación de un estudio de similares características y magnitud al del objeto de este llamado. Asimismo, deberá estar realizada por un profesional con título especializado en mecánica de rocas, como un geólogo geotécnico o ingeniero geotécnico.
- Oferta económica: se evaluarán las ofertas económicas con el fin de seleccionar la oferta más conveniente a los intereses del Estado.