

## **FACULTAD de INGENIERÍA – DIRECCIÓN NACIONAL de HIDROGRAFÍA**

### **ESPECIFICACIONES PARTICULARES PARA EL ESTUDIO DE LA REPRESA DE CANELÓN GRANDE EN EL DEPARTAMENTO DE CANELONES**

En la ciudad de Montevideo, a los 19 días del mes enero de 2015, POR UNA PARTE: La Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, representada por su Decano Interino: Dr. Ing. Luis Teixeira, POR OTRA PARTE: La Dirección Nacional de Hidrografía del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, representada por su Director: Ing. Jorge Camaño, suscriben estas especificaciones particulares para el estudio de la represa de Canelón Grande en el Departamento de Canelones en el marco del Convenio Específico celebrado entre el Ministerio de Transporte y Obras Públicas y la Universidad de la República (Facultad de Ingeniería) el 5 de octubre de 2012, y su prórroga correspondiente de fecha 3 de noviembre de 2014.

#### **1) Antecedentes**

Se trata de una represa – puente que fue construida en el año 1955 y tiene como cometido esencial servir de reserva de agua para el denominado sistema Metropolitano (Montevideo y alrededores) de abastecimiento de agua potable (OSE). Como propósito complementario abastece a diversos sistemas de riego. Como otro objetivo fundamental la obra se encuentra en el trazado de la Ruta N° 5 por lo tanto en la misma se levanta la estructura de puente sobre el Canelón Grande. La represa depende de la Dirección Nacional de Hidrografía (DNH), y el puente de la Dirección Nacional de Vialidad, ambas Direcciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOB). El tramo de ruta N° 5 en donde se enclava el puente se encuentra concesionado a la empresa Hernández y González en contrato con la Dirección Nal. de Vialidad del MTOB.

Desde hace más de veinte años se ha detectado, en la estructura de hormigón que constituye el vertedero de la represa, un proceso progresivo de agrietamiento, lo que ha determinado diversas actuaciones administrativas por parte de la DNH, las que incluyeron la contratación, en el año 1996, de una Consultoría Internacional de asesoramiento.

Sobre esa base la DNH ha planteado a la Facultad de Ingeniería a través del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) su solicitud de colaboración para

el diagnóstico de la situación actual de la represa. Dicha colaboración ha sido planteada en relación al eventual llamado a consultoría para los estudios pormenorizados que resulten necesarios de ese diagnóstico, así como para el posterior seguimiento de esos estudios, determinación de acciones de emergencia preventivas a corto y a mediano plazo, y bases para un futuro protocolo de monitoreo y mantenimiento futuro.

## **2) Objetivos de la actividad específica**

2.1) Realizar un diagnóstico inicial de la situación actual de la represa de Canelón Grande en cuanto a su seguridad estructural y operativa, tomando en cuenta normativas de aceptación internacional y sobre la base de la información disponible por parte de la DNH.

2.2) Identificar los estudios necesarios para un avance en el diagnóstico inicial que se realice, así como para determinar las actuaciones tendientes a adecuar la obra a las exigencias de seguridad que establezcan las normativas de referencia.

Este objetivo se traduce específicamente en:

a) Colaboración en la redacción de Términos de Referencia técnicos para llamado a Consultoría de la DNH.

b) Propuesta de acciones de emergencia que se entienda muy conveniente su realización a los efectos de obtener una situación de mayor seguridad de la obra (represa y puente) a corto y mediano plazo.

## **3) Metodología y resultados esperados**

3.1) Clasificación de la represa sobre la base de los daños potenciales que provocaría la hipotética rotura de la estructura, o de su funcionamiento incorrecto.

Se realizará el estudio de la propagación de la onda de crecida aguas abajo de la represa para estimar los daños potenciales que provocaría un hipotético fallo de la estructura. Sobre esa base y teniendo en cuenta normativas de aceptación internacional para este tipo de obras, se clasificará la represa, estableciéndose así los requisitos básicos para su seguridad estructural y operativa.

Se tendrá en cuenta especialmente los eventuales riesgos de pérdidas en vidas y materiales, al tratarse de una obra mixta (represa/puente), que se enclava en una vía principal de comunicación terrestre del país ya que el fallo del puente puede inhabilitar la

misma, y que a su vez al ser una obra hidráulica su fallo conlleva riesgos de importancia como la afectación importante de las poblaciones cercanas aguas abajo.

### 3.2) Seguridad hidráulica de la represa.

Se realizarán los cálculos hidrológicos e hidráulicos necesarios para establecer el período de retorno de la crecida que está en condiciones de evacuar el aliviadero en condiciones seguras para la represa.

### 3.3) Seguridad estructural de la represa

a) Se estudiarán, sobre la base de la información existente, el estado de la presa vertedero de gravedad de hormigón, que constituye el aliviadero central de la obra, así como del puente de la Ruta N° 5 que cruza por sobre el vertedero de la presa. En particular se analizará la situación de agrietamiento producida en el vertedero, los pilares y el puente de la Ruta N° 5, con la finalidad de avanzar en el diagnóstico de sus causas y estableciendo un plan de auscultación que permita el diagnóstico final y el diseño de las actuaciones de corrección que resulten necesarias. Para avanzar en el diagnóstico inicial de este problema, en el marco de esta Actividad Específica, se extraerán y analizarán muestras de hormigón en el vertedero, en los muros laterales, en los muros laterales de la cámara de válvulas y en los pilares. Esta campaña de muestreo y los correspondientes análisis serán diseñados por el IET y su costo estará comprendido en el costo total de esta actividad específica.

Para estos estudios de Ingeniería de Estructuras el IMFIA contará con la participación e intervención del Instituto de Estructuras y Transporte (IET) de la Facultad de Ingeniería.

b) Se estudiará la estabilidad de las presas de materiales sueltos que constituyen los diques en margen derecha y en margen izquierda de la obra, considerando los datos existentes sobre las características de los materiales que los componen o mediante los que se obtengan a través de una campaña de cateos que será diseñada por el IMFIA y cuyo costo estará comprendido en el costo total de esta actividad específica.

### 3.4) Recomendaciones de acciones de emergencia.

Como consecuencia de los estudios que se realicen según lo requerido en los puntos 3.1, 3.2, y 3.3 en la medida que el alcance logrado por los mismos lo permita, se requerirá que se realicen recomendaciones de acciones inmediatas con carácter de emergencia que

puedan emanar de dicha etapa de diagnóstico inicial. Dichas acciones podrán consistir en obras a realizar, que se valoren como imprescindibles para obtener a corto y mediano plazo condiciones de mayor seguridad de la presa - puente para su uso y operación. Se requerirá definición de dichas acciones y obras, de acuerdo al grado de situación de emergencia valorado en el diagnóstico.

### 3.5) Establecimiento de las pautas para los estudios futuros.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los puntos anteriores, y en especial en cuanto a la clasificación de la represa y a su actual situación de seguridad, tomando en cuenta normas de reconocida validez internacional, se establecerán las pautas de los futuros estudios necesarios para avanzar en el análisis de la seguridad de la presa, así como para adecuarla a los requerimientos, que de acuerdo a su categoría, tiene que cumplir la misma (Planes de seguridad, auscultación, mantenimiento, operativa, etc.).

### 3.6) Redacción de los aspectos técnicos de los términos de referencia para el llamado a los estudios futuros y proyecto ejecutivo de obras.

La Facultad de Ingeniería redactará los términos de referencia técnicos, los cuales se corresponderán con los resultados obtenidos de acuerdo a lo dispuesto en 3.5), los cuales serán tomados como insumo para el llamado a Consultoría a realizar por parte del MTOP.

### 3.7) Contratación de un Consultor Internacional de reconocida solvencia en la temática del estudio.

Teniendo en cuenta la singularidad del problema a estudiar se procederá por parte de la Facultad de Ingeniería, en el marco de esta Actividad Específica, a la contratación de un Consultor Internacional especialista en represas, con perfil y antecedentes profesionales afines a la problemática a estudiar, que asesorará y colaborará en el diagnóstico inicial, el establecimiento de las pautas para los estudios futuros y la redacción de los términos de referencia técnicos para su implementación.

Se requerirá la presencia del Consultor en las distintas etapas del desarrollo del estudio a saber como mínimo en las siguientes instancias:

a) Segundo Informe: se requerirá presencia del Consultor para la entrega del Segundo Informe, momento en particular en que se tendrá reunión con la Contraparte luego de la entrega del mismo.

b) Informe Final: se requerirá presencia del Consultor para la entrega del Informe Final , momento en particular en que se tendrá reuniones de análisis con la Contraparte sobre el resultado final del Estudio.

El costo de esta contratación estará comprendido en el costo total de esta Actividad Específica.

#### **4) Aportes de las partes**

El IMFIA aportará para el desarrollo de las actividades a su cargo:

- a) Lugar de trabajo: Los trabajos se desarrollarán en las instalaciones del IMFIA en la Facultad de Ingeniería, Julio Herrera y Reissig 565, Montevideo. La excepción serán las reuniones de intercambio o de coordinación que puedan desarrollarse entre las Partes, que tendrán lugar en el lugar que acuerden en cada oportunidad.
- b) Información: La adquisición de toda la información secundaria necesaria, que no esté en disposición de alguna de las Partes, y no requiera trabajos de campo, será totalmente de cargo del IMFIA.
- c) Equipos computacionales: El hardware necesario será el disponible en el IMFIA, con el agregado del que eventualmente pueda adquirir utilizando recursos de este Convenio.
- d) Software y modelos hidráulicos o estructurales: Se trabajará con los modelos existentes en el IMFIA y en el IET o los que estos adquieran.
- e) Personal. Participará personal científico técnico y administrativo del IMFIA y del IET en cantidad suficiente para garantizar el logro de los fines propuestos, incluyendo, eventualmente, becarios incorporados especialmente para este Convenio.
- f) Relevamientos: indicación de relevamiento de perfiles de campo que eventualmente fueran necesarios los cuales estarán a cargo de la DNH bajo el asesoramiento del IMFIA. Toda la información de campo que resulta imprescindible para esta etapa será proporcionada por la DNH sobre la base de la documentación disponible o de campañas de campo que se diseñen en el desarrollo de esta etapa.

Las campañas para la obtención de datos de carácter topográfico (relevamiento de secciones del arroyo Canelón Grande o de la propia obra) se diseñarán de común acuerdo entre las partes. Los costos de estas campañas de campo correrán a cuenta de la DNH y no están incluidos en el costo fijado para la realización de estas especificaciones particulares (Capítulo 6).

g) La extracción de muestras de materiales que constituyen la obra (suelos, hormigón, etc.) serán programadas por la Facultad de Ingeniería y serán de su cargo.

h) Informes: el IMFIA realizarán dos informes.

El **primer informe** - será el correspondiente a la Metodología y Cronograma de acciones y estudios a realizar, y requerimientos a solicitar a la DNH en cuanto a trabajos topográficos de campo. En particular se deberá incluir detalle de las herramientas técnicas a utilizar para diagnóstico y tipo de resultados esperados.

El **Segundo Informe** – incluirá los resultados de los estudios realizados, diagnóstico de la situación planteada, informe del Consultor Internacional contratado (3.3a) con sus recomendaciones, y el detalle de las posibles acciones u obras de emergencia a encarar, incluyendo una memoria técnica de las mismas.

El **Tercer Informe** – **INFORME FINAL**, incluirá:

- Recomendación de estudios complementarios a realizar
- Acciones a encarar a mediano y corto plazo
- Términos de referencia técnicas que permitan realizar un llamado a Consultoría por parte de la Dirección Nacional de Hidrografía, que tendrá como objetivo requerir a la Consultora: culminar los estudios complementarios recomendados, concretar el proyecto ejecutivo de las obras a realizar (pliegos de obra incluidos), y el Plan de seguridad, auscultación, mantenimiento y operativa, luego de culminadas las obras.

Todos los informes serán entregados a la DNH en soporte papel y soporte óptico (disco compacto). La DNH entregará además al IMFIA una copia al menos en soporte papel de todos los estudios y datos necesarios para el desarrollo del Convenio que estén en disposición de las Oficinas Técnicas de la DNH.

## **5) Plazo para el Estudio**

Esta actividad específica tendrá una duración de ocho meses contados a partir de la fecha de pago de la primer factura (Art 6.2 Inicio). Las partes de común acuerdo a

través de los representantes de las mismas (Art 7) podrán prorrogar la duración del Convenio por razones vinculadas al desarrollo del mismo, con el objetivo superior de la obtención de un resultado de la máxima calidad, en la medida que se trata de una actividad de generación de conocimiento en ámbito científico, o ante la constatación de la ocurrencia de situaciones imprevistas que hayan producido algún atraso. A estos fines bastará con la firma de un Acta entre las Contrapartes Técnicas, que recoja los aspectos indicados anteriormente.

## 6) Costo y forma de pago

### 6.1 Costo

El costo del Convenio será de 1.440.000 UI (Un millón cuatrocientos cuarenta mil Unidades indexadas).

Dicho costo incluye el costo de la contratación por parte de la Facultad de Ingeniería de Consultor Internacional de acuerdo a lo previsto en el Art. 3.7.

### 6.2 Forma de pago

El monto antes mencionado se integrará de la siguiente manera: Al realizarse por parte de la DNH al IMFIA el pago del veinte por ciento (20%) del monto correspondiente al costo del Convenio se dará inicio al mismo. Contra entrega por parte del IMFIA y aceptación por parte de la DNH del primer, del segundo y del tercer informe (Informe Final), la DNH pagará al IMFIA el veinte (20), cuarenta (40) y veinte (20) por ciento (%) respectivamente, del costo total del Convenio.

Estos aspectos se resumen en la siguiente tabla:

<i>Instancia</i>	<i>Pago (% del costo total)</i>	<i>Plazo de entrega (IMFIA)</i>
Inicio	20 %	0 días
Primer Informe	20 %	1 meses
Segundo Informe	40 %	6 meses
Informe Final	20 %	8 meses

## **7) Representantes de las partes.**

A los efectos del relacionamiento entre las partes en cuanto al seguimiento del presente Convenio, la DNH designará una contraparte técnica integrada por un titular y un alterno. Asimismo la Facultad de Ingeniería designará un responsable técnico del estudio y un alterno.

## **8) Ampliación del alcance de la presente actividad específica**

De común acuerdo entre las partes el objeto, plazo y costo de la presente actividad específica podrán ser ampliados, de tal manera que la Facultad de Ingeniería continúe asesorando a la DNH en las siguientes etapas que el estudio y adecuación de la represa – puente de Canelón Grande demanden.

En particular se prevé la participación de la Facultad de Ingeniería colaborando en la Contraparte de la Comisión de Adjudicación y luego Seguimiento de la Consultoría a ser llamada y contratada por el MTOP.

En esa instancia se acordará concretamente una ampliación de este estudio con términos específicos del alcance de la misma y monto a acordar de acuerdo al tenor de la colaboración a recibir en el marco del Convenio.

## **9) Modificación y rescisión**

Las partes podrán modificar o denunciar el presente documento en cualquier momento por mutuo acuerdo. Cualquiera de las partes podrá, a su vez denunciar el presente convenio comunicándolo por escrito a la otra parte.

## **10) Propiedad intelectual**

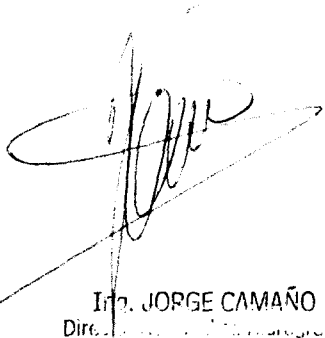
Para el caso de que en cualquiera de las fases a que refiere este convenio se produjera un descubrimiento o resultase una invención que pudiera dar lugar a una patente de invención, a un modelo o diseño industrial o a una patente de modelo de utilidad, o a alguna manifestación que sea protegible en la modalidad de Derechos de Autor la titularidad corresponderá a ambas partes en régimen de condominio. El régimen de condominio implica que ninguna de las partes contratantes puede utilizar la patente sin el consentimiento de la otra. Oportunamente se acordará la participación que cada parte



tendrá en los gastos devengados por el trámite de patentación así como en los resultados económicos que se obtengan de la explotación de los derechos de propiedad intelectual.

Y en prueba de conformidad, se firman tres ejemplares del mismo tenor en el lugar y fecha ut-supra indicados.

J. Teu C  
Luis Teixeira  
Decano Interino FINB



Ing. JORGE CAMAÑO  
Dir. de...