

3  
(dos)

6

JUNIO / 91

6

CONVENIO PARA EL ESTUDIO DE CORRIENTES, TRANSPORTES DE  
SEDIMENTOS Y ASPECTOS AMBIENTALES EN LA BAHIA DE MONTEVIDEO

En Montevideo, a los .. días del mes de ..... se suscribe el presente convenio entre la Administración Nacional de Puertos (en adelante ANP), representada por el Presidente del Directorio, Dr. Eugenio Baroffio, la Universidad de la República (Facultad de Ingeniería) (en adelante UR-FI) representada por el Decano de la Facultad de Ingeniería Ing. Luis Abete y el Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada (en adelante SOHMA) representado por su Jefe C/N (CG) Alfredo Gericke.

1 - Compromisos de las partes

La UR-FI por intermedio del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (en adelante IMFIA) y el SOHMA se comprometen a efectuar los trabajos convenidos en los numerales 4 y 5 a los efectos de cumplir los objetivos establecidos en el numeral 2.

La ANP se compromete al suministro de la información que se le requiriese (numeral 6), a efectuar los dragados experimentales (ver 4.2.g) y a facilitar la ejecución de las operaciones de campo detalladas en el numeral 4.2. Asimismo se compromete al pago del estudio en los términos establecidos en el numeral 11.

2 - Objetivos

- a - Realizar la modelación numérica del régimen de corrientes en la Bahía de Montevideo incorporando la acción de la marea astronómica y su afectación por fenómenos meteorológicos.
- b - Diagnosticar los mecanismos de transporte de sedimentos en la zona de la bahía ubicada al Este del Canal ANCAP y dársenas.

B  
(7/8)

c - Determinar los impactos ambientales que han de producir las obras proyectadas en el plan maestro, relacionadas con el cerramiento del Espigón F y el Dique de Cintura.

d - Evaluar los problemas de calidad de agua resultantes de las diferentes alternativas de las referidas obras.

e - Proponer las orientaciones básicas de proyecto par obras alternativas que cumplan los objetivos del plan maestro minimizando los costos de dragado y el impacto ambiental.

### 3 - Metodología

#### 3.1 - Metodología hidrodinámica.

Se efectuará una modelación numérica de las corrientes en el Río de la Plata imponiendo las condiciones de marea astronómica en la frontera oceánica y las mareas meteorológicas mediante campos de vientos interpolados. El modelo es bidimensional, integrado en profundidad y está estructurado en diferencias finitas. Dicha modelación servirá de frontera para la modelación de la Bahía. El modelo numérico se contrastará con mediciones de corrientes.

Se efectuará asimismo una determinación del clima de oleaje externo e interno de la bahía a partir del campo de vientos interpolado.

#### 3.2 - Metodología sedimentológica.

Se efectuarán pruebas en el campo (mediciones de concentración, trampas de sedimentación, dragados experimentales, velocidades de sedimentación y eventualmente trazadores), para decidir sobre la significación relativa de los mecanismos de transporte. Se modelarán numéricamente los diferentes mecanismos apoyándose en la determinación del comportamiento reológico que se efectuará en el laboratorio. Dicha modelación se incorporará al

modelo de corrientes para obtener caudales sólidos en secciones prefijadas.

(4  
Cuentas)

### 3.3 - Metodología ambiental

A los efectos de la determinación del impacto ambiental se procederá a la evaluación de la obra y su contorno. Se identificará el impacto utilizando la metodología de "check-list". Se detectarán los principales impactos en calidad de agua. Para ello se evaluarán las fuentes de contaminación, se efectuará un control de la calidad de las aguas en la zona de influencia y se elaborará un modelo de predicción a fin de evaluar la evolución de la calidad de agua con las obras. Se efectuará una propuesta de objetivos de calidad de aguas y se evaluarán alternativas estableciéndose recomendaciones. Finalmente se detectarán otros impactos posibles de las obras, determinándose los más relevantes y asimismo las necesidades de estudios para estos casos.

## 4. Detalles de los trabajos convenidos

### 4.1 - Modelos numéricos.

a - Se modelarán numéricamente las corrientes en la bahía mediante la aplicación del modelo CORR 02 del IMFIA. Dicho modelo operará encajado con un modelo del mismo tipo que cubre el Río de la Plata en su totalidad. Este último incorporará la marea astronómica y los efectos meteorológicos. La incorporación de dichos efectos se efectuará mediante la modelación numérica del campo de vientos con el modelo VIENT 01 del IMFIA.

b - Se modelará numéricamente el clima de olas en la bahía. Ello incluirá la ola local y la ola externa difractada.

5  
(cu)

c - Se modelará numéricamente el transporte de sedimentos de acuerdo con el diagnóstico de mecanismos predominantes efectuado en la zona de interés.

d - Se elaborará un modelo numérico de predicción a fin de evaluar la evolución de la calidad de agua con las obras proyectadas.

#### 4.2 - Trabajo de campo.

a - Se fondearán tres correntógrafos tipo ENDECO 174 por un período de un año en tres puntos preestablecidos y seleccionados de acuerdo a estudios de corrientes disponibles en la zona.

b - Se efectuarán fondeos (mínimo 4) de correntógrafos en posiciones de interés, que puedan surgir en el estudio durante períodos no mayores de 40 días.

c - Se realizarán 4 campañas embarcadas llamadas "de fondeo". Las mismas se llevarán a cabo dentro de las posibilidades operativas: 2 en tiempo de calma y las restantes posterior a tiempo de tormenta. Durante ellas se muestreará en intensivo la columna de agua. Los puntos de fondeo se localizarán en posiciones preestablecidas y se muestreará un mínimo de tres niveles, prestando particular atención al último metro (inferior) de la columna de agua. Dichos fondeos durarán de 24 a 36 horas.

d - Se realizarán 4 campañas embarcadas llamadas "de muestreo". Las condiciones de ejecución de las mismas serán en lo posible, igual que las expresadas en el numeral 4.2.c. De las mismas se obtendrá información sobre características del sedimento de fondo en la zona de interés. Para ello se procederá por registro ecoico y mediante toma de muestras en por lo menos 3 posiciones significativas.

- e - Se instalará un sistema de adquisición y medición de los datos fundamentales de oleaje en la zona de interés. Se tomarán series de mediciones suficientes a los efectos de contrastar al modelo numérico en 4.1.b, de no menos de 15 minutos de duración cada registro.
- f - Eventualmente se efectuarán dos ensayos de seguimiento de trazadores de fondo en dos localizaciones dentro de la zona de interés.
- g - Se efectuarán dos dragados experimentales en localizaciones a determinar, siguiéndose la evolución del mismo, en el tiempo, mediante batimetrías de comprobación.
- h - Se colocarán trampas de sedimentación en por lo menos 2 puntos de interés durante periodos significativos.
- i - Se efectuarán no menos de 4 mediciones de velocidad de sedimentación (en distintas condiciones de tiempo) mediante el dispositivo de Owen.
- j - Durante el periodo, se efectuarán cuatro muestreos de dos piernas con 10 estaciones cada una, realizándose perfiles verticales, donde se medirá pH, salinidad, temperatura, potencial redox, oxígeno disuelto y transparencia.
- k - Se llevarán a cabo 2 muestreos de calidad de agua en por lo menos 6 estaciones, determinando parámetros físico-químicos y nutrientes, en superficie y fondo.
- l - Se ejecutará 1 muestreo de sedimento de fondo en por lo menos 6 estaciones, determinando parámetros preseleccionados.
- m - Se efectuarán muestreos de las diferentes fuentes de contaminación (saneamiento, industrias, buques y actividad portuaria).

Los trabajos arriba indicados cubren el 80% del trabajo de

campo que se efectuará, el 20% restante se definirá durante el curso del convenio planificándose con los datos obtenidos, y complementará el trabajo definido anteriormente.

#### 4.3 - Trabajos de laboratorio.

- a - Se efectuarán experiencias de laboratorio a los efectos de determinar el modelo de comportamiento reológico del barro fluido sometido a la acción del oleaje y de la corriente. La finalidad de estas experiencias es incorporar dicho modelo al modelo numérico de transporte de sedimentos (4.1.c).
- b - Se efectuará la granulometría del material en suspensión obtenido en 4.2.i.
- c - Se efectuará la determinación del contenido de materia orgánica y la granulometría del material de fondo obtenido en 4.2.d.
- d - Se efectuarán las pruebas de laboratorio necesarias para las determinaciones indicadas en 4.2.k, 4.2.l y 4.2.m.

#### 5 - Responsabilidades de las partes en los trabajos convenidos

- 5.1 - Será responsabilidad del IMFIA la ejecución de los trabajos detallados en 4.1.a, 4.1.b, 4.1.c, 4.1.d, 4.3.a, 4.3.b, 4.3.c y los análisis físico-químicos correspondientes a 4.3.d.
- 5.2 - Será responsabilidad del SOHMA la ejecución de los trabajos detallados en 4.2.a, 4.2.b, 4.2.c, 4.2.d, 4.2.e, 4.2.f, 4.2.h, 4.2.i, 4.2.j, 4.2.k, 4.2.l y los análisis de nutrientes correspondientes a 4.3.d.
- 5.3 - Será responsabilidad de la ANP la ejecución de los dragados experimentales, indicados en 4.2.g y el suministro del barro fluido para efectuar las experiencias indicadas en 4.3.a, como así también el apoyo que pueda ser necesario

con embarcaciones previamente coordinadas.

8  
(och)

#### 6 - Información

La ANP proporcionará a solicitud del SOHMA y/o del IMFIA toda la información hidráulica, sedimentológica, climatológica y ambiental existente y necesaria a los fines del presente estudio.

#### 7 - Dirección de los trabajos y responsabilidades técnicas

El trabajo será codirigido por el IMFIA y el SOHMA. Cada institución designará un co-director de proyecto del máximo nivel técnico en las áreas de especialización respectivas.

La responsabilidad técnica sobre los informes de avance y el informe final, será compartida en las conclusiones donde se superpongan las áreas de competencia técnica de ambas instituciones. Cuando ello no ocurra las conclusiones serán de responsabilidad de la institución competente.

En lo que respecta a la parte ambiental la responsabilidad técnica corresponde al IMFIA.

#### 8 - Contraparte

La ANP designará una contraparte técnica que efectuará el seguimiento y el control de todas las actividades que se realicen en relación con el presente convenio.

#### 9 - Informes de avance e informe final

El IMFIA y el SOHMA se comprometen a entregar un primer informe de avance a los 6 meses de comenzado el trabajo, un segundo informe de avance a los 12 meses y a los 18 meses el informe final.

#### 10 - Plazos

El convenio se finalizará a los 18 meses del primer depósito efectuado por la ANP de acuerdo a lo que se detalla en el numeral 11. Para que dicho plazo no se extienda la información deberá ser suministrada a tiempo y el pago del segundo depósito deberá ser efectuado en el plazo estipulado en el numeral 11. De no cumplirse estos extremos, o existiendo causales de fuerza mayor no imputables a las partes, las mismas de mutuo acuerdo y aplicando el numeral 12 (Modificaciones), extenderán el plazo y evaluarán los nuevos costos resultantes.

#### 11 - Costos

La ANP abonará al SOHMA U\$S 179.000 y al IMFIA U\$S 179.000. La forma de pago será la siguiente:

- a - La ANP depositará en las cuentas que el IMFIA y el SOHMA indiquen respectivamente la cantidad de U\$S 116.350 en cada cuenta dentro de los 30 días posteriores a la firma del convenio.
- b - Dentro de los 30 días posteriores a la entrega del 1er. informe de avance la ANP depositará U\$S 26.850 en cada una de las cuentas.
- c - Dentro de los 30 días posteriores a la entrega del 2do. informe de avance la ANP depositará U\$S 17.900 en cada una de las cuentas.
- d - Dentro de los 30 días posteriores a la entrega de informe final la ANP depositará U\$S 17.900 en cada cuenta, completándose con ello la suma total estipulada.

Los montos recibidos serán invertidos por el SOHMA y el IMFIA en materiales, equipos, servicios y retribuciones



10  
(2003)

personales relacionadas con los trabajos detallados en el numeral 4.

## 12 - Modificaciones

De común acuerdo entre las partes podrán introducirse modificaciones al presente convenio, incluso con respecto a su objeto y duración.

La ANP podrá suspender la ejecución del convenio dando aviso a las otras dos partes con dos meses de anticipación.

## 13 - Información

A - Durante la ejecución del convenio el IMFIA y el SOHMA se comprometen a:

a - Facilitar a la ANP toda la información que ésta requiriese en relación con los trabajos en ejecución.

b - Permitir el acceso a los laboratorios respectivos a quienes la ANP designase al efecto, con el propósito de observar las instalaciones relacionadas con este convenio y presenciar los ensayos que en el se establecen.

c - Participar en las reuniones necesarias para el mejor cumplimiento del convenio.

B - La información y los resultados emergentes del presente convenio sólo podrán ser divulgados previo acuerdo de las partes.

EN PRUEBA DE CONFORMIDAD se firman tres ejemplares del mismo tenor en lugar y fecha arriba indicados.