



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY



INSTITUTO DE FÍSICA



Administración Nacional  
de Puertos

Contrato nº 1939

LA UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA – FACULTAD DE INGENIERIA  
Y  
LA ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE PUERTOS

**Estudio Específico de Preparación para la Mitigación de Emisiones de GEI (Gases Efecto Invernadero) de Buques que operan en el Puerto de Montevideo, para alcanzar el cumplimiento del ANEXO VI de MARPOL 73/78 (ratificado Ley Nº 19204) y Políticas Sobre Cambio Climático de Uruguay - Cumbre Francia 2015.**

En la ciudad de Montevideo, a los diecisiete días del mes de marzo de dos mil diecisiete, comparecen **POR UNA PARTE:** La Administración Nacional de Puertos (en adelante ANP) representada por el Presidente de su Directorio Ing. Naval Alberto Díaz, asistido por la Secretaria General (I) Dra. Liliana Peirano, con domicilio en Rambla 25 de agosto de 1825 número 160 de esta ciudad y **POR OTRA PARTE:** La Universidad de la República - Facultad de Ingeniería representada por su Rector Dr. Roberto Markarian y la Decana Ing. María Simon, con domicilio en la calle 18 de julio 1824 de esta ciudad.

### 1. Antecedentes

En el año 2013 se firmó un Convenio Específico entre la Administración Nacional de Puertos y el Instituto de Física de la Universidad de la República con el fin de realizar los primeros estudios de emisiones de gases a la atmósfera, denominado "EMISIONES DE GASES DE BUQUES Y OTRAS FUENTES CONTAMINANTES EN EL PUERTO DE MONTEVIDEO"

A través de este Convenio se realizaron mediciones con equipos desde puntos fijos y desde plataformas móviles que permitieron establecer una línea de base de emisiones, identificar la localización de fuentes extendidas así como identificar buques y sus respectivas emisiones. También se hizo una estimación primaria de la Huella de Carbono del Puerto de Montevideo en la que se incluyeron barcos discriminados en 14 categorías y camiones.

La OMI (Organización Marítima Internacional) ha aprobado el Anexo VI de MARPOL que establece el límite de contaminación por emisión de gases de los buques, el cual Uruguay ratificó por Ley Nº 19204.

La Administración Nacional de Puertos, a través de la Unidad de Gestión de Medio Ambiente del Área Sistema Nacional de Puertos, conjuntamente con la Facultad de Ingeniería han venido trabajando para elaborar un proyecto de estudio específico de estas

emisiones, con el fin de cumplir con las Políticas Ambientales Estratégicas y las medidas a adoptar en caso de tener que mitigar estos efectos, dando cumplimiento a los Acuerdos Internacionales asumidos por el país.

## **2. Objetivo general**

El objeto de este Convenio Específico es un estudio de emisiones de SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y NO<sub>2</sub>, provenientes de los buques que ingresan, salen y/o recalán en el Puerto de Montevideo para mitigar el efecto de las emisiones. En el caso que corresponda, se buscará la equivalencia con toneladas de CO<sub>2</sub> al año de las emisiones medidas, para aportar información sobre los Gases de Efecto Invernadero. El mismo será realizado por la Universidad de la República a través del Instituto de Física (en adelante IF) de la Facultad de Ingeniería para la ANP.

## **3. Objetivos particulares**

- a) Mediciones espectroscópicas por absorción óptica diferencial (DOAS) desde plataformas fijas y móviles para la caracterización de emisiones de SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> de buques específicos a ser determinados de común acuerdo junto con la Unidad de Gestión de Medio Ambiente del Área Sistema Nacional de Puertos de la ANP.
- b) Generación de imágenes en la región espectral ultravioleta para la visualización y cuantificación de las emisiones de SO<sub>2</sub> de buques específicos según definidos en el Artículo 3. a).
- c) Realizar mapas de sensibilidad de emisiones de los puestos de atraque del Puerto de Montevideo.
- d) Pre-diseño de un prototipo que permita la detección de emisiones, basado en los estudios realizados para el Artículo 3. b).  
Este pre-diseño de prototipo de resultar favorable y construirse un primer prototipo de medición fijo, quedará instalado y los ensayos de prueba se realizarán en el Recinto Portuario de ANP, en el Artículo 10 de este Estudio Específico se establecen las condiciones de propiedad intelectual.

## **4. Representantes de las partes**

A los efectos del seguimiento del presente Convenio, la ANP designará una contraparte técnica integrada por un titular y un alterno. Asimismo el IF designará un responsable técnico y un alterno.

Dada la interrelación que deberá mantenerse con la Armada Nacional se sugiere que ANP curse Nota de Invitación al Comando General de la Armada informando del Estudio y que designe un titular y un alterno de esa Institución para integrar el equipo de trabajo.

## **5. Metodología y resultados esperados**

### **5.1. Mediciones de campo**

Las mediciones dentro del recinto portuario se coordinarán con ANP. La ANP asegurará al personal del IF el acceso al recinto, y proporcionará los medios de transporte necesarios para realizar las medidas.

Se realizarán medidas de emisiones de SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> de buques determinados de común acuerdo con la Unidad de Gestión Ambiental, basándose en la espectroscopia de absorción óptica diferencial (DOAS por sus siglas en inglés).

Los resultados de las mediciones así realizadas serán contrastados con datos provenientes de inventarios de gases contaminantes y/o artículos científicos.

### **5.2 Equipos**

Se utilizarán diferentes equipos para medidas remotas y se pretende también la utilización de equipos de medidas in situ.

Las medidas remotas se realizarán utilizando equipos espectroscópicos Mini-MAX DOAS y Cámaras sensibles a la radiación electromagnética en la región UV y visible del espectro. Estos equipos (propiedad del IF) son capaces de medir la radiación solar difundida en la atmósfera para obtener las densidades ópticas de los gases. Luego, teniendo en cuenta los datos meteorológicos, se cuantifica el flujo de gas emitido.

Los monitores de NO y NO<sub>2</sub> toman muestras del aire ambiente in-situ y a través de una reacción específica con ozono, se cuantifican sus concentraciones.

### **5.3. Actividades a realizar**

Las actividades a realizar incluirán:

- a) Recopilación y estudio de datos relativos a la actividad portuaria. Coordinación para la obtención de datos, con las condiciones meteorológicas del Puerto de Montevideo.
- b) Medidas en campo (emisiones de SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub>) con equipo Mini-MAX. Medidas desde plataformas móviles y fijas. Evaluación y análisis de datos.
- c) Mediciones de emisiones de SO<sub>2</sub> (según situación meteorológica) con Cámaras UV.
- d) Evaluación y análisis de datos. En caso que corresponda, los resultados obtenidos se convertirán en toneladas de CO<sub>2</sub> por año.
- e) Se instalarán monitores de NO<sub>2</sub>/NO y de Ozono para medidas in situ.
- f) Elaboración de reportes de avance de forma cuatrimestral.
- g) Elaboración de Informe Final del Estudio.
- h) En caso que el Directorio de ANP de consuno con el Decanato de la Facultad de Ingeniería lo requieran, los integrantes de grupo de trabajo deben elaborar una presentación de los resultados del estudio, a quienes las autoridades dispongan.

### **5.4. Productos a entregar**

Como producto de este asesoramiento se entregará a la ANP un informe final conteniendo:

- Resultado de medidas de emisiones de SO<sub>2</sub> de buques por método DOAS, según acordado en el Artículo 3 a).
- Resultado de medidas de emisiones de NO<sub>2</sub> de buques por método DOAS, según acordado en el Artículo 3 a).
- Resultado de medidas in situ de los monitores de NO/NO<sub>2</sub>.
- Resultado de medidas de ozono in situ.
- Recomendaciones para mitigar las emisiones en el recinto portuario.
- Informe del ensayo de un pre-prototipo para la detección de las emisiones producidas en el Puerto de Montevideo, que en un futuro quedará como equipo de monitoreo fijo para la ANP en el Puerto de Montevideo, si se construye el prototipo de pruebas y ensayos según el Artículo 3 d) y Artículo 10.
- Mapa de sensibilidad de emisiones (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>) en cada uno de puestos de atraque del Puerto de Montevideo, y para los gases que aportan al Efecto Invernadero, los datos serán convertidos en toneladas de CO<sub>2</sub> por año.

Es importante notar que dada la dinámica del sistema a estudiar, la información a entregar será estrictamente válida para el momento en que se realizaron las mediciones de campo. Sin embargo estos resultados permitirán generar conocimientos y herramientas que permitan mejorar la calidad del aire en el recinto portuario y eventualmente mitigar las emisiones de gases traza, que indiquen la presencia de GEI.

## **6. Duración**

La duración de los trabajos previstos será de 12 meses a partir del primer pago por la ANP, como se define en el siguiente punto. Al final de este periodo el IF entregará un informe conteniendo los resultados y recomendaciones del estudio.

## **7. Confidencialidad**

La totalidad de la información obtenida en el trabajo contratado, así como el producto final del mismo, será propiedad exclusiva de la ANP. De conformidad con lo anterior, todo el personal involucrado en el manejo y procesamiento de datos e información proporcionada por la ANP, se obliga en forma personal a mantener la más estricta confidencialidad de la misma así como aquella que se derive del desarrollo de las actividades inherentes a este estudio.

Sin perjuicio de lo anterior la información obtenida podrá ser utilizada por el IF, previa comunicación a la ANP, en la elaboración de trabajos de investigación científica, presentaciones en congresos y publicación en revistas especializadas

## **8. Costo y forma de pago**

El costo total de las tareas será de \$ 3.250.000.- (tres millones doscientos cincuenta mil pesos) que la ANP abonará a la Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, actualizados por el Índice de Precios al Consumo (IPC), de acuerdo a las siguientes etapas:

- a) Al inicio del asesoramiento la ANP, una vez firmado el Convenio, depositará en la cuenta que indique la Facultad de Ingeniería la suma correspondiente a un 50% del costo total referido en el párrafo anterior, ajustado según el IPC.
- b) El 25% del costo total del asesoramiento será depositado por la ANP en la misma cuenta contra la entrega del segundo Reporte de Avance, ajustado según el IPC.
- c) El 25% restante del costo total del asesoramiento será depositado por la ANP en la misma cuenta contra la entrega del Informe Final, ajustado según IPC.

## **9. Rescisión**

La rescisión de este Convenio podrá ser dispuesta por las autoridades de los organismos firmantes conjunta o unilateralmente, sin perjuicio de la finalización de los proyectos en ejecución, salvo disposición en contrario contenida en los documentos específicos. Asimismo, será motivo de rescisión automática el incumplimiento de las obligaciones de las partes.

## **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 una patente de modelo de utilidad, 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 o los trámite (s) de patente (s), así como en los resultados económicos que se obtengan de la explotación de los derechos de propiedad intelectual.

Todos los aspectos relacionados con la propiedad, transferencia y gestión de los derechos de la propiedad intelectual inherentes o vinculados a la creación o producción científica o tecnológica de la Universidad de la República se registrarán de acuerdo a lo establecido en la "Ordenanza de los Derechos de la Propiedad Intelectual de la Universidad de la República" aprobada por el Consejo Directivo Central con fecha 8.4.94.

Los autores tendrán derecho a que su nombre figure en el título de propiedad que obtenga y en toda otra ocasión en que se haga alusión al resultado protegido.

## **11. Domicilios especiales y comunicaciones**

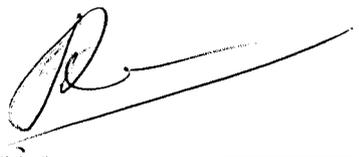
Las partes constituyen domicilios especiales a todos los efectos del presente Convenio y acuerdan que sea el telegrama colacionado y/o la carta con acuse de recibo el medio hábil de comunicación entre ellas.

Para constancia y como prueba de conformidad, las partes firman 2 (dos) ejemplares del mismo tenor en el lugar y fecha arriba indicados.



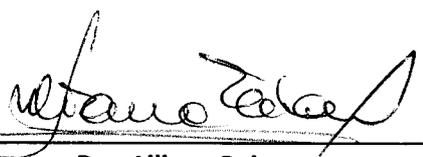
---

**Ing. Naval Alberto Díaz**  
Presidente del Directorio  
Administración Nacional de Puertos



---

**Dr. Roberto Markarian**  
Rector  
Universidad de la República



---

**Dra. Liliana Peirano**  
Secretaria General (i)  
Administración Nacional de Puertos



---

**Ing. María Simon**  
Decano  
Facultad de Ingeniería