



CONVENIO DE COLABORACIÓN QUE CELEBRAN, POR UNA PARTE LA SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO, EN LO SUCESIVO "LA SEDEMA", REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR SU TITULAR, LA MAESTRA EN CIENCIAS TANYA MÜLLER GARCÍA, ASISTIDA POR LA DOCTORA BEATRÍZ CÁRDENAS GONZÁLEZ, DIRECTORA GENERAL DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE, Y POR LA MAESTRA EN INGENIERÍA OLIVIA RIVERA HERNÁNDEZ, DIRECTORA DE MONITOREO ATMOSFÉRICO; Y POR LA OTRA PARTE BARCELONA SUPERCOMPUTING CENTER - CENTRO NACIONAL DE SÚPER COMPUTACIÓN (BSC-CNS), EN LO SUCESIVO "EL BSC", REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR SU DIRECTOR, EL SR. MATEO VALERO CORTÉS; Y CUANDO ACTÚEN DE FORMA CONJUNTA SE LES DENOMINARÁ "LAS PARTES", AL TENOR DE LOS SIGUIENTES ANTECEDENTES, DECLARACIONES Y CLÁUSULAS:

ANTECEDENTES

- A) Durante 2015, la Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire (DGGCA) en coordinación con el Barcelona Supercomputing Center – Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS), desarrollaron un Proyecto para la creación de un pronóstico meteorológico y de la calidad del aire para la Ciudad de México.
- B) El Proyecto desarrolló e implementó un Sistema de Pronóstico de la Calidad del Aire para la Ciudad de México y su área metropolitana que permite estimar las concentraciones de los principales contaminantes atmosféricos (NO_2 , SO_2 , CO , O_3 , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$) a alta resolución espacial (1 km^2) y temporal (1 hora).
- C) Dicho Sistema entrega de forma operacional el pronóstico de la calidad del aire para Ozono con 24 y 48 horas de anticipación, ofreciendo así un servicio público de información a la ciudadanía que permite conocer con antelación la posibilidad de que se produzcan episodios de contaminación. Este sistema cuando se emplea en modo diagnóstico puede representar la base para la construcción de una herramienta para elaborar y evaluar medidas políticas encaminadas a la mejora de la calidad del aire.
- D) A dos años de su implementación, la DGGCA requiere mejorar las características de pronóstico y diagnóstico del Sistema de Modelos de Pronóstico de Calidad del Aire para la Ciudad de México, con el propósito de construir herramientas que permitan evaluar las políticas de gestión ambiental del aire a cargo de la DGGCA.
- E) La falta de cualquiera de estas herramientas compromete la gestión efectiva para la mejora de la calidad del aire. En la Ciudad de México se han conseguido avances notables en la construcción de inventarios de emisiones y en el monitoreo de la calidad del aire; sin embargo, el uso de modelos para el pronóstico y diagnóstico de la calidad del aire, se encuentra en una fase incipiente, esto a pesar de los esfuerzos que se realizaron en administraciones anteriores.

El uso de modelos numéricos para el diseño y evaluación de políticas ambientales en la Ciudad de México, es una necesidad fundamental para la DGGCA.

La elaboración de estas políticas debe incluir metas cuantitativas de reducción, así como una evaluación del costo-beneficio en diversas escalas de tiempo, previamente a su implementación.



Handwritten signatures and initials in blue ink.



- F)** Barcelona Supercomputing Center – Centro Nacional de Supercomputación (BSC–CNS) es el centro pionero de la supercomputación en España. Su naturaleza es doble: por una parte es un Centro de Investigación formado por más de trescientos científicos, y por otra es un Centro de Servicios de Supercomputación para toda la comunidad científica. También gestiona la Red Española de Supercomputación (RES).

El BSC-CNS está localizado en Barcelona (España) y dirigido por el catedrático Mateo Valero. Fue creado el 1 de abril de 2005 y está compuesto por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España, el Departamento de Economía y Conocimiento de la Generalidad de Cataluña y la Universidad Politécnica de Cataluña-Barcelona Tech.

El emblema del BSC-CNS es el superordenador MareNostrum. El supercomputador MareNostrum III se utiliza para muchas áreas de investigación, desde la predicción del cambio climático hasta la biomecánica.

Algunos de los proyectos que realizan son aquellos que permiten investigar acerca de la calidad del aire y cómo desarrollar modelos de calidad del aire como herramientas que permitan identificar las fuentes y procesos que determinan la calidad del aire y predecir los episodios de contaminación.

- G)** Debido a lo anterior, la DGGCA tiene la necesidad de seguir colaborando con el BSC-CNS, a fin de llevar a cabo los siguientes objetivos:
- i. Evaluar las principales medidas de reducción de emisiones planteadas en el Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de México 2011-2020 (PROAIRE).
 - ii. Desarrollar e implementar los principales escenarios de emisiones del Programa para Contingencias Ambientales Atmosféricas vigente (PCAA).
 - iii. Implementar mejoras científico-técnicas en el modelo que incluyan la actualización del modelo y la inclusión de las emisiones provenientes de incendios forestales y la quema de basura.
 - iv. Ofrecer servicio de atención técnica al sistema durante la duración del Proyecto.



Handwritten signatures and initials in blue ink.



DECLARACIONES

I. De "LA SEDEMA":

- I.1. Que el 29 de enero de 2016, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Decreto por el que se declaran reformadas y derogadas diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de la Reforma Política de la Ciudad de México", en cuyos artículos Segundo y Décimo Cuarto Transitorios, se estableció que las normas de esa Constitución y los ordenamientos legales aplicables al Distrito Federal que se encuentren vigentes a la entrada en vigor de dicho Decreto, continuarán aplicándose hasta que inicie la vigencia de aquellos que los sustituyan; así mismo, que todas las referencias que en esa Constitución y demás ordenamientos jurídicos se hagan al Distrito Federal, deberán entenderse hechas a la Ciudad de México, respectivamente.
- I.2. Que la Ciudad de México es una Entidad Federativa que goza de autonomía en todo lo concerniente a su régimen interior y a su organización política y administrativa, y que su órgano ejecutivo local cuenta con atribuciones para formalizar el presente instrumento de conformidad con lo dispuesto en los artículos 122 Apartado A, Base III de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; y 8º de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal.
- I.3. Que la Secretaría del Medio Ambiente es una Dependencia de la Administración Pública Centralizada del Gobierno de la Ciudad de México, facultada para formular, ejecutar y evaluar la política de la Ciudad de México en materia ambiental y de recursos naturales; promover y fomentar el desarrollo y uso de energías, tecnologías y combustibles alternativos, así como la investigación ambiental, tal como lo establecen los artículos 87 del Estatuto de Gobierno del Distrito Federal; 2º, 5º, 15 fracción IV y 26 de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal; 6º fracción II y 73 de la Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal; y 7º fracción IV del Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal.
- I.4. Que la M. en C. Tanya Müller García fue designada Secretaria del Medio Ambiente, por el Jefe de Gobierno del Distrito Federal (ahora Jefe de Gobierno de la Ciudad de México), Dr. Miguel Ángel Mancera Espinosa, el 05 de diciembre de 2012, y cuenta con atribuciones suficientes para celebrar el presente Convenio, en términos de lo dispuesto por los artículos 16 fracción IV y 26 de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal; 9º fracción XXIII de la Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal; y 26 del Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal.
- I.5. Que, dentro de la estructura orgánica de la Secretaría del Medio Ambiente, se encuentra la Dirección General de Gestión de Calidad del Aire (DGGCA), a la que corresponde formular las estrategias de prevención y control de la contaminación atmosférica generada por las fuentes móviles y fijas competencia de la Ciudad de México, de conformidad con los artículos 7º fracción IV, numeral 1, y 54 fracciones I y XVI del Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal.



P
t
oe



- I.6. Que la Dra. Beatriz Cárdenas González fue designada Directora General de Gestión de Calidad del Aire, por la M. en C. Tanya Müller García, Secretaria del Medio Ambiente, el 09 de enero de 2017, designación que no le ha sido revocada a la fecha y con tal carácter cuenta con facultades suficientes para asumir los compromisos y responsabilidades que deriven del presente Convenio, conforme a lo establecido en los artículos 17 de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal; 7° fracción IV, numeral 1, 37 fracción XVII y 54 del Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal.
- I.7. Que dentro de la estructura orgánico-administrativa de la DGGCA se encuentra la Dirección de Monitoreo Atmosférico, por lo que conforme a lo dispuesto por los artículos 17 de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal; 54 fracciones II y IV, y 119-B del Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal, la M. en I. Olivia Rivera Hernández, quien fue designada Directora de Monitoreo Atmosférico, por la M. en C. Tanya Müller García, Secretaria del Medio Ambiente, el 16 de abril de 2017, asiste en este acto a fin de asumir plenamente los compromisos que se deriven del presente Convenio.
- I.8. Que el 08 de febrero de 2017, el Consejo Técnico del Fondo Ambiental Público del Distrito Federal, en su Sexagésima Sesión Extraordinaria, a través del Acuerdo **EXT60.21.17**, aprobó por unanimidad realizar las gestiones correspondientes ante la Secretaría de Finanzas para su registro presupuestal y llevar a cabo el proyecto denominado "Aplicación del Sistema de Pronóstico de la Calidad del Aire para la Evaluación de las Políticas de Gestión Ambiental del Aire", por un monto de hasta **\$4,600,000.00 (CUATRO MILLONES SEISCIENTOS MIL PESOS 00/100 M.N.)**, financiado con recursos propios 2017, quedando como área responsable la **Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire**.

Asimismo, el 08 de marzo de 2017, el Consejo Técnico del Fondo Ambiental Público del Distrito Federal, en su Sexagésima Primera Sesión Extraordinaria, a través del Acuerdo **EXT61.14.17**, aprobó por unanimidad se modifique el tiempo de ejecución del proyecto denominado "Aplicación del Sistema de Pronóstico de la Calidad del Aire para la Evaluación de las Políticas de Gestión Ambiental del Aire", el cual fue autorizado mediante acuerdo **EXT60.21.17**, quedando como área responsable la **Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire**.

De igual manera, el 23 de mayo de 2017, el Consejo Técnico del Fondo Ambiental Público del Distrito Federal, en su Sexagésima Tercera Sesión Extraordinaria, a través del Acuerdo **EXT63.07.17**, aprobó por unanimidad se modifique el proyecto denominado "Aplicación del Sistema de Pronóstico de la Calidad del Aire para la Evaluación de las Políticas de Gestión Ambiental del Aire", para que sea financiado con recursos propios remanentes 2016, el cual fue autorizado mediante acuerdos **EXT60.21.17** y **EXT61.14.17**, por un monto de hasta **\$4,600,000.00 (CUATRO MILLONES SEISCIENTOS MIL PESOS 00/100 M.N.)**, quedando como área responsable la **Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire**.



[Handwritten signature]



- I.9. Que de acuerdo con el numeral anterior, cuenta con los recursos suficientes para solventar las obligaciones derivadas del presente Convenio, en la partida presupuestal **3351 "Servicios de investigación científica y desarrollo"**, de acuerdo con la disponibilidad presupuestal aprobada por la Dirección de Finanzas.
- I.10. Que el presente Convenio se celebra con **"EL BSC"**, en razón de las condiciones y recursos técnicos, humanos y económicos que representa, así como la experiencia necesaria para su realización en los términos de este instrumento; además de ofrecer las mejores condiciones para el desarrollo del proyecto requerido por parte de **"LA SEDEMA"**.
- I.11. Que para todos los efectos del presente instrumento señala como su domicilio, el ubicado en Plaza de la Constitución número 1, Tercer Piso, Colonia Centro, Delegación Cuauhtémoc, Código Postal 06068, Ciudad de México.
- II. Declara **"EL BSC"**:
- II.1. Que el Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS) está constituido legalmente conforme a las leyes de España, según consta en el Boletín Oficial del Estado de fecha de publicación 6 de abril de 2015, en la Sección III, mismo que se encuentra debidamente apostillado con el número de certificado SLGAP/2015/061004.
- II.2. Que en términos de los estatutos que rigen al Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS), se encuentra facultado para llevar a cabo las actividades objeto del presente Convenio.
- II.3. Que el número de identificación fiscal de su representada es **S0800099D**, mismo que se encuentra debidamente apostillado con el número de certificado SLGAP/2015/053796.
- II.4. Que el Sr. Mateo Valero Cortés cuenta con nombramiento como Director del Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS), expedido por el Secretario del Consejo Rector del BSC-CNS, de fecha 16 de marzo de 2015; mismo que se encuentra debidamente apostillado bajo el número de certificado SLGAP/2015/062195; por lo que tiene conferidas las facultades necesarias para suscribir el presente Convenio, mismas que a la fecha no le han sido revocadas, limitadas, ni modificadas, surtiendo plenos efectos para la celebración del mismo, obligándose en nombre de su representada para su cumplimiento.
- II.5. Que es de nacionalidad española; sin embargo, para efectos de este Convenio, no invocará la protección de su gobierno, ni la de ningún otro gobierno extranjero, por lo que acatará la legislación mexicana aplicable en la materia, para la celebración del presente Convenio.
- II.6. Que su representada cuenta con la capacidad y experiencia necesarias para cumplir debidamente con el objeto del presente Convenio.



P
f
32



- II.7.** Que manifiesta que se encuentra al corriente en sus obligaciones tributarias como lo acredita con el certificado expedido por la Agencia Estatal de Administración Tributaria con número de referencia 20151744608 de fecha 5 de julio de 2016, mismo que se encuentra debidamente apostillado con el número de certificado SLGAP/2015/053798.
- II.8.** Que administrará los recursos financieros referidos en la Cláusula Sexta, de conformidad con su Reglamento Interno, así como otras reglas, procedimientos y políticas aplicables a "EL BSC"; por lo que el gasto se registrará en las cuentas de "EL BSC", en cumplimiento de los principios de contabilidad generalmente aceptados y sujetos a auditoría de conformidad con las Reglas Estándar de Auditoría de "EL BSC".
- II.9.** Que para los efectos legales del presente Convenio señala como su domicilio, el ubicado en Calle Jordi Girona número 31, Barcelona, 08034 (Barcelona), España.
- III.** De "LAS PARTES":
- III.1.** Que se reconocen mutuamente la personalidad jurídica con la que se ostentan y celebran el presente Convenio.
- III.2.** Que es su libre y entera voluntad celebrar el presente instrumento jurídico, en el cual no existe error, dolo, mala fe o cualquier otro vicio del consentimiento que pudiera afectar su validez jurídica, para lo cual sujetan sus compromisos a los términos y condiciones insertos en las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA. OBJETO.

El presente Convenio de Colaboración tiene por objeto establecer los términos y condiciones en virtud de los cuales "LAS PARTES" llevarán a cabo el proyecto "Aplicación del Sistema de Pronóstico de la Calidad del Aire para la Evaluación de las Políticas de Gestión Ambiental del Aire", en lo sucesivo "EL PROYECTO".

SEGUNDA. ALCANCES.

Para la realización de "EL PROYECTO" y a efecto de cumplir con los objetivos del estudio y una serie de mejoras científico- técnicas para "LA SEDEMA", en la Planificación y Evaluación de la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), "LAS PARTES" acuerdan que se usará el Sistema de Calidad del Aire AQFS-Mex-DF, tomando como base las características, alcances y tiempos establecidos en los "Términos de Referencia", los cuales una vez aceptados y firmados por "LAS PARTES", formarán parte integral del presente instrumento.



P
30



TERCERA. COMPROMISOS DE "LA SEDEMA".

Para llevar a cabo "EL PROYECTO" objeto del presente Convenio, "LA SEDEMA", a través de la Dirección de Monitoreo Atmosférico de la Dirección General de Gestión de Calidad del Aire, se compromete a lo siguiente:

1. Nombrar un responsable entre su personal de estructura, con facultades de decisión, a efecto de coordinar las actividades inherentes al desarrollo de "EL PROYECTO".
2. Realizar las adecuaciones al Sistema de Pronóstico de Calidad del Aire para la Ciudad de México y ponerlo a disposición de "EL BSC", para que éste lleve a cabo las adecuaciones y cambios al modelo para el pronóstico y diagnóstico de la calidad del aire, con el fin de ser utilizado para la evaluación de las políticas solicitadas por "LA SEDEMA".
3. Efectuar los ajustes y cálculos necesarios para determinar los escenarios de reducción de emisiones correspondientes a cada una de las estrategias a evaluar por "EL BSC".
4. Proporcionar a "EL BSC", la información que genere o detente y sea indispensable para el desarrollo de "EL PROYECTO", de acuerdo al ámbito de su competencia.
5. Gestionar los permisos necesarios para que personal de "EL BSC" ingrese vía remota al Clúster donde se va a instalar, actualizar y correr el modelo para el pronóstico y diagnóstico de la calidad del aire, para llevar a cabo las actividades inherentes a "EL PROYECTO". Para ello, "EL BSC" y "LA SEDEMA" acordarán previamente un calendario de trabajo.
6. Asignar el personal técnico necesario que "EL BSC" le requiera para apoyar en el desarrollo de las actividades que se lleven a cabo en "EL PROYECTO", previo acuerdo entre "LAS PARTES".
7. Llevar a cabo la revisión y seguimiento de los reportes para verificar el grado de avance de "EL PROYECTO", así como analizar las propuestas parciales entregadas por "EL BSC", a fin de realizar los comentarios u observaciones respectivos, dentro de los plazos que se establecen en el presente Convenio.
8. Revisar y, en su caso, otorgar el visto bueno definitivo de cada uno de los entregables de "EL PROYECTO", de acuerdo con lo establecido en la Cláusula Quinta de este instrumento.
9. Realizar la aportación correspondiente, en los términos establecidos en la Cláusula Sexta del presente Convenio.
10. Tramitar ante la Dirección General de Planeación y Coordinación de Políticas, el Comprobante Fiscal Digital correspondiente, para que ésta a su vez aporte los recursos financieros en términos de lo señalado en la Cláusula Sexta del presente Convenio



P
f
BE



CUARTA. COMPROMISOS DE "EL BSC".

Para llevar a cabo "EL PROYECTO" materia del presente Convenio, "EL BSC", se compromete a lo siguiente:

1. Nombrar un responsable entre su personal, con facultades de decisión, a efecto de coordinar las actividades inherentes al desarrollo de "EL PROYECTO"
2. Ejecutar "EL PROYECTO", de acuerdo con lo establecido en el presente Convenio
3. cumplir con todos los alcances y tiempos establecidos en este instrumento.
4. Hacer uso de los recursos tecnológicos necesarios para el desarrollo de "EL PROYECTO".
5. Asignar al personal calificado, los recursos técnicos y materiales necesarios para el adecuado desarrollo de "EL PROYECTO", así como los métodos y técnicas adecuadas para que se lleve a cabo el mismo.

En caso de que "EL BSC" requiera del apoyo de "LA SEDEMA" para realizar las actividades de campo o solicitud de información, la primera deberá hacerlo del conocimiento de la segunda con la suficiente antelación; de tal forma, que los tiempos de ejecución de "EL PROYECTO" no se desfasen.

6. Entregar a plena satisfacción de "LA SEDEMA" de forma periódica los informes de avances de "EL PROYECTO", de acuerdo a lo establecido en el presente Convenio.
7. Proporcionar a plena satisfacción de "LA SEDEMA" los entregables descritos en este Convenio, en los plazos señalados en la Cláusula Sexta del propio instrumento.
8. Atender las solicitudes de información relacionadas con "EL PROYECTO" que realice "LA SEDEMA" en cualquier momento, siempre que éstas se formulen por escrito y por conducto del responsable de coordinar las actividades inherentes al desarrollo de "EL PROYECTO".
9. Entregar los Comprobantes Fiscales Digitales correspondientes a los entregables establecidos en este Convenio, conforme a los requisitos fiscales que le señale "LA SEDEMA" y de conformidad con la Ley aplicable al momento de hacer la aportación.
10. Las demás necesarias para el adecuado cumplimiento del objeto del presente Convenio.



f
B2



QUINTA. ENTREGABLES.

Para el cumplimiento del objeto del presente Convenio de Colaboración, "EL BSC" se compromete a desarrollar los siguientes entregables:

- **Entregable 1.** Mejoras Científico-Técnicas con su respectivo Informe de Trabajo. Este informe incluirá una descripción detallada de los trabajos para mejorar el desempeño y su evaluación en términos de mejora del rendimiento del Sistema.
- **Entregable 2.** Incorporación de la información de incendios forestales y quema de basuras dentro del Sistema operacional.
- **Entregable 3.** Evaluación de Medidas de Reducción de Emisiones PROAIRE y PCAA con su respectivo Informe.
- **Entregable 4.** Archivos Digitales CSV con el Inventario de Emisiones para la ZMVM modificado según las medidas evaluadas del PCAA.
- **Entregable 5.** Archivos Digitales CSV con el Inventario de Emisiones para la ZMVM modificado según las medidas evaluadas para el PROAIRE.
- **Capacitación y traslado de conocimiento en el manejo del Sistema de Pronóstico y Evaluación de la Ciudad de México.**

"EL BSC" incluirá dentro del modelo para el pronóstico y diagnóstico de la calidad del aire, la estimación e impacto de las emisiones generadas por la quema de incendios forestales y quema de basura. Se proveerá a "LA SEDEMA" de información sobre el impacto esperado de las principales medidas de control descritas dentro del PROAIRE y del PCAA.

"EL BSC" entregará los informes que incluyan el texto, tablas, graficas, mapas, planos, anexos, carátulas y demás información necesaria para hacer copias del documento original; todo entregable debe estar en formato editable para manejo de datos.

SEXTA. APORTACIÓN.

"LA SEDEMA" se compromete contra entrega de los productos establecidos en el presente Convenio, a realizar aportaciones a favor de "EL BSC", por la cantidad total de **\$4,600,000.00 (Cuatro millones seiscientos mil pesos 00/100 M.N.)**, incluido el Impuesto al Valor Agregado, por concepto del desarrollo de "EL PROYECTO" objeto del presente instrumento.

"EL BSC" y "LA SEDEMA" coadyuvarán en la implementación de mejoras científico técnicas para el Sistema de Calidad del Aire AQFS-Mex-DF con su experiencia y personal capacitado, utilizando el equipo necesario para lograr el objeto del presente Convenio, incluyendo la adecuación de las Bases de Datos de emisiones a la atmósfera, ajuste al Sistema de Pronóstico, las corridas y el análisis de las salidas del AQFS-Mex-DF, la mejora de en el manejo del Sistema de Pronóstico, seguimiento en la evaluación, estadísticas del sistema, etc.



Handwritten initials and signature



Para efectos de lo anterior, la aportación a que se refiere esta Cláusula, se realizará a través de los medios que "LAS PARTES" acuerden, conforme a las siguientes ministraciones:

1. Una **primera ministración**, en el mes de septiembre de 2017, por la cantidad de **\$2,300,000.00 (Dos millones trescientos mil pesos 00/100 M.N.)**, a contra entrega satisfactoria del **primer y segundo entregables**, descritos en la Cláusula Quinta que precede.
2. Una **segunda y última ministración**, en el mes de diciembre de 2017, por la cantidad de **\$2,300,000.00 (Dos millones trescientos mil pesos 00/100 M.N.)**, y a contra entrega satisfactoria del **tercero, cuarto y quinto entregables**, descritos en la Cláusula Quinta que precede.

Esta entrega deberá considerar la realización de la **Capacitación y traslado de conocimiento** por parte de "EL BSC".

"LA SEDEMA" se compromete a cubrir a "EL BSC" la cantidad correspondiente a las ministraciones antes descritas, en un plazo mínimo de 20 (veinte) días hábiles siguientes a la fecha en que este último haya entregado el Comprobante Fiscal Digital correspondiente, de acuerdo con la normatividad aplicable en la materia y previa aprobación de los trabajos entregados a "LA SEDEMA", mediante transferencia bancaria, a la Cuenta:

TITULAR DEL CONVENIO: BARCELONA SUPERCOMPUTING CENTER
BANCO: LA CAIXA, CENTRO DE INSTITUCIONES CATALUNYA, AVDA. DIAGONAL, 530
PL.1, 08006, BARCELONA
PAÍS DONDE RESIDE LA CUENTA: ESPAÑA
CUENTA #: 2100 0655 70 0200300671
IBAN: ES84 2100 0655 7002 0030 0671
SWIFT: CAIXESBB
NIF/CIF: S0800099D

Dicho Comprobante Fiscal Digital deberá estar debidamente requisitado y elaborado de la siguiente manera: **GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO (GCDMX), FONDO AMBIENTAL PÚBLICO DEL DISTRITO FEDERAL (FAPDF), PLAZA DE LA CONSTITUCIÓN S/N, CENTRO DE LA CIUDAD DE MÉXICO, ÁREA 1, DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC, CIUDAD DE MÉXICO, C.P. 06000, R.F.C. GDF-971205-4NA**; lo anterior, sin perjuicio de que el tiempo en que se cubran los requisitos no será contabilizado para efectos del plazo establecido para hacer efectivo el pago.

"LA SEDEMA" entregará una fotocopia de la pantalla emitida por la Fiduciaria, por concepto de pago efectuado a través de una transferencia electrónica a la administración de "EL BSC" para su seguimiento y reclamo.

La cantidad señalada en esta cláusula no podrá ser modificada ni aumentada más que por un Convenio que celebren "LAS PARTES", por lo que si "EL BSC" realiza trabajos de mayor valor que el indicado y por su cuenta no tendrá derecho a reclamar aportación alguna por ellos.



Handwritten initials and signature



SÉPTIMA. SUPERVISIÓN.

"EL BSC" está de acuerdo en que "LA SEDEMA" verifique que los productos derivados de "EL PROYECTO" materia del presente Convenio, se realicen conforme a lo establecido en este instrumento y, para el caso de que no se apeguen a éste, "EL BSC" se compromete a realizarlos nuevamente hasta que se satisfagan los términos y condiciones así determinados.

OCTAVA. RESPONSABLES.

Para el adecuado desarrollo, seguimiento y evaluación de las actividades, así como para el cumplimiento de los alcances a los que se refiere el presente instrumento, "LAS PARTES" designan como responsables de coordinar las actividades inherentes al desarrollo de "EL PROYECTO", a las siguientes personas:

Por parte de "LA SEDEMA", a la M. en I. Olivia Rivera Hernández, Directora de Monitoreo Atmosférico de la Dirección General de Gestión de Calidad del Aire.

Por parte de "EL BSC", al Dr. Marc Guevara Vilardell Investigador Postdoc del grupo Atmospheric Composition del departamento Earth Science.

Asimismo, "LAS PARTES" acuerdan que los responsables antes referidos podrán designar personal que supervise la realización de dichas actividades.

NOVENA. RELACIONES LABORALES.

"LAS PARTES" reconocen que el personal que cada una de ellas designe, comisione o contrate con motivo de la ejecución de las actividades objeto de este Convenio, se entenderá exclusivamente relacionado con la parte que lo designó, comisionó o contrató, quedando bajo su absoluta responsabilidad y dirección, sin que de ello se derive la adquisición de algún tipo de derecho u obligaciones para la otra parte, por lo que en ningún caso podrá considerárseles mutuamente como intermediarios o, patrones sustitutos o solidarios, deslindándolos desde ahora de cualquier responsabilidad de carácter laboral, civil, penal, administrativa o de cualquier otra naturaleza jurídica que en ese sentido se les quiera fincar.

Si en la ejecución total o parcial del objeto del presente Convenio interviene personal que preste sus servicios a instituciones o personas distintas a ellas, este personal continuará siempre bajo la dirección y dependencia de dicha institución, por lo que su intervención no originará relación de carácter laboral con "EL BSC", ni con "LA SEDEMA" ni de ninguna otra naturaleza ya sea civil, de seguridad social, mercantil o administrativa.

DÉCIMA. RESPONSABILIDAD CIVIL.



Handwritten initials in blue ink: 'P' and 'BE'



"LAS PARTES" estarán exentas de toda responsabilidad por los daños y perjuicios que se puedan derivar en caso de incumplimiento total o parcial del presente Convenio, debido a caso fortuito, o fuerza mayor, entendiéndose por éstos, a todo acontecimiento, presente o futuro, ya sea fenómeno de la naturaleza o no, que esté fuera del dominio de la voluntad, que no pueda preverse o que aún previéndose no pueda evitarse, incluyendo la huelga y el paro de labores administrativas. En la inteligencia de que, en caso de que ocurriera alguno de los supuestos establecidos en el párrafo anterior, una vez superados estos eventos, **"LAS PARTES"** revisarán de común acuerdo el avance de los trabajos para establecer las bases de su terminación, buscando en todo momento salvaguardar sus intereses y en su caso, celebrar el instrumento respectivo.

DÉCIMA PRIMERA. DERECHOS DE AUTOR.

"LAS PARTES" acuerdan que los derechos de autor u otros que se deriven por la realización de las actividades objeto del presente Convenio, ya sean publicaciones, informes, resúmenes, gráficos, presentaciones y demás material escrito o almacenado en medio magnético u óptico, en su aspecto patrimonial se constituirán a favor de **"LA SEDEMA"**.

Asimismo, **"LAS PARTES"** están de acuerdo en que respecto a la titularidad de los derechos morales que correspondan a los autores inventores adscritos a **"EL BSC"** es irrenunciable, por lo que se otorgará el debido reconocimiento a quienes hayan intervenido en la realización de las actividades materia de este Convenio, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 83 de la Ley Federal del Derecho de Autor; derivado de lo anterior, **"EL BSC"** podrá utilizar los resultados obtenidos con motivo de las actividades amparadas por el presente instrumento, exclusivamente con fines académicos, previa autorización por escrito de **"LA SEDEMA"**.

DÉCIMA SEGUNDA. PROPIEDAD INTELECTUAL.

En lo relativo la propiedad intelectual, **"LAS PARTES"** convienen en reconocerse mutuamente los derechos que al respecto cada una tiene sobre patentes, modelos de utilidad, diseños industriales y derechos de autor, obligándose a mantenerlos vigentes para la ejecución del objeto de este Convenio.

En su virtud, cada una de las instituciones retendrá intacta la propiedad de los conocimientos previos a **"EL PROYECTO"**, así como de los derechos de propiedad industrial e intelectual, know how (conocimientos técnicos secretos) y secreto industrial preexistentes a **"EL PROYECTO"**.

Asimismo, **"LAS PARTES"** convienen que las publicaciones, así como las coproducciones y la difusión del objeto materia del presente Convenio, y los resultados del presente Convenio, se realizarán de común acuerdo, estipulando que **"LA SEDEMA"** gozará de cada uno de los derechos que otorgan tanto las Leyes en materia de Derechos de Autor y Propiedad Industrial en la República Mexicana, y en materia de Propiedad Intelectual en el extranjero.



Handwritten initials and signature in blue ink.



De igual manera, **"LAS PARTES"** acuerdan de manera expresa que los datos y actividades realizadas que se deriven de la ejecución del presente instrumento que sean susceptibles de protección intelectual, corresponderán a **"LA SEDEMA"**, por lo que **"EL BSC"** deberá darle el tratamiento de información sujeta a derechos de propiedad intelectual y no podrá divulgarlos por medio de publicaciones, conferencias, informes o cualquier otra forma, salvo autorización expresa y por escrito de **"LA SEDEMA"**.

"EL BSC" asume cualquier tipo de responsabilidad por las violaciones que de forma directa pudiera haber cometido el personal de **"EL BSC"**, en el desarrollo del objeto materia del presente Convenio, no inducido directa o indirectamente por **"LA SEDEMA"**, en materia de patentes, marcas, derechos de autor o cualquier otro inherente a la propiedad intelectual o industrial, tanto en el ámbito nacional como internacional con respecto a las actividades realizadas; por lo que de presentarse alguna reclamación a **"LA SEDEMA"** en este aspecto, durante la vigencia del Convenio o con posterioridad a ella, **"EL BSC"** se obliga a responder y, en su caso, a pagar cualquier importe que de dicha reclamación se derive y a liberar de cualquier otra responsabilidad a **"LA SEDEMA"**.

"EL BSC" no será responsable del uso que **"LA SEDEMA"** o terceros autorizados por ésta puedan realizar con los resultados proveídos por **"EL BSC"**, y que las actividades realizadas son una mera simulación o previsión informática, el servicio no se entrega para un fin o uso determinado, y no responderá de eventuales daños y perjuicios o lucro cesante derivado del uso de los resultados de **"EL PROYECTO"**.

DÉCIMA TERCERA. CONFIDENCIALIDAD.

"LAS PARTES", durante la vigencia del presente Convenio, se obligan a guardar la más estricta confidencialidad respecto de la información técnica y cualquier otra que se derive de las actividades objeto del propio instrumento, o de las labores inherentes o derivadas del mismo, toda vez que la misma no se encuentra disponible para otras personas, por lo que deberá ser tratada como información reservada; así mismo, acuerdan que no podrá ser usada o divulgada la información a que tengan acceso por ningún medio conocido o por conocer, y bajo ninguna circunstancia, si no es mediante previo acuerdo escrito por **"LAS PARTES"**.

Lo anterior, sin perjuicio del cumplimiento de las obligaciones de **"LAS PARTES"** que, en materia de información confidencial o reservada, establece la legislación aplicable que a cada una corresponda, tomando en todo tiempo como referente el principio de máxima publicidad.

"LAS PARTES" reconocen que son propietarias de cierta información que podrá ser utilizada en sus actividades para la ejecución del presente instrumento; dicha información es y seguirá siendo propiedad única y exclusiva de la parte a la que le pertenece, por lo que ningún derecho o interés sobre ésta se le transfiere a la contraparte con motivo de este Convenio, solo el derecho a usarla en la forma y términos establecidos en el propio instrumento, por lo que **"LAS PARTES"** se obligan a no contravenir la titularidad de los derechos de la contraparte sobre dicha información.



Handwritten signature and initials



De igual forma, convienen que la información confidencial o reservada a que se refiere esta cláusula puede estar contenida en documentos, fórmulas, conversaciones telefónicas, mensajes en audio, mensajes en grabadoras, cintas magnéticas, programas de computadora, disquetes o cualquier otro material que tenga información jurídica, operativa, técnica, financiera o de análisis, por lo cual "EL BSC" se obliga a lo siguiente:

- a) Utilizar toda la información que tenga acceso o generada con motivo de su estancia en las instalaciones de "LA SEDEMA", únicamente para complementar el objeto del presente Convenio.
- b) Limitar la revelación de la información y documentación a que tengan acceso las personas que colaboren dentro de su propia organización y se encuentren autorizadas para conocerla, haciéndose responsables dichas personas del uso que puedan hacer de la misma, a través del Convenio de Confidencialidad que celebren con cualquiera de "LAS PARTES".
- c) No hacer copias de la información, sin la autorización por escrito de "LA SEDEMA".
- d) No revelar a terceros la información sin la previa autorización por escrito de "LA SEDEMA".
- e) Una vez concluida la vigencia del presente Convenio, "EL BSC" entregará a "LA SEDEMA" todo el material y copias de la información confidencial que le haya sido proporcionada, en los términos que lo requiera "LA SEDEMA".

DÉCIMA CUARTA. SUSPENSIÓN TEMPORAL.

"EL BSC" y "LA SEDEMA" podrán suspender temporalmente por causas justificadas y de común acuerdo, o por caso fortuito o fuerza mayor, las actividades convenidas en el presente instrumento, previa notificación por escrito a la contraparte. En este supuesto, la aportación a que se refiere la Cláusula Sexta será suspendida por el mismo tiempo que duren las causas justificadas que den origen a la suspensión temporal, sin que ello implique su terminación definitiva.

El presente Convenio podrá continuar produciendo todos sus efectos legales, una vez que hayan desaparecido las causas que motiven dicha suspensión.

En el supuesto de que las actividades objeto del presente instrumento, sean suspendidas definitivamente, por causas imputables a "LA SEDEMA", ésta cubrirá a "EL BSC" el importe correspondiente por los trabajos que haya realizado hasta la fecha de notificación por escrito de la suspensión definitiva, previa entrega de "EL BSC" de un informe de los avances que se tengan a partir del inicio de los trabajos inherentes a "EL PROYECTO" de que se trata y hasta la fecha de notificación de la suspensión definitiva.

DÉCIMA QUINTA. TERMINACIÓN ANTICIPADA.



P
B



"LAS PARTES" convienen que serán causas de terminación anticipada de la vigencia del presente instrumento, las siguientes:

1. El consentimiento mutuo de **"LAS PARTES"**, manifestado por escrito, en el que se justifiquen las causas que dan origen a tal decisión.
2. La imposibilidad física o jurídica de cualquiera de **"LAS PARTES"** para continuar con el objeto del presente Convenio.
3. El caso fortuito o fuerza mayor que impidan proseguir con los fines del presente instrumento.

"LAS PARTES" convienen que se podrá dar por terminado el presente instrumento mediante aviso que por escrito y con 30 (treinta) días naturales de anticipación a la fecha en que pretende terminarse, presente una a la otra, sin perjuicio de los trabajos que se estén desarrollando a la fecha, los cuales deberán ser terminados, salvo mutuo acuerdo en contrario, para lo cual deberá realizarse una conciliación de actividades, procediendo a formalizar el Convenio correspondiente.

DÉCIMA SEXTA. RECEPCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Para la recepción de los trabajos, ya sea total o parcial, **"EL BSC"** comunicará por escrito a **"LA SEDEMA"** la terminación de los mismos y ésta verificará dentro de los 15 (quince) días naturales siguientes a la fecha del término del plazo convenido, su correcta ejecución.

Asimismo, **"EL BSC"** deberá anexar a su aviso de terminación de los trabajos, los siguientes documentos:

1. Programa de actividades.
2. Importe de cada una de las actividades.

La recepción se efectuará dentro de los 15 (quince) días naturales siguientes a la fecha en que **"LA SEDEMA"** haya verificado y aceptado por escrito los trabajos terminados.

DÉCIMA SÉPTIMA. MODIFICACIONES.

El presente Convenio podrá ser modificado por voluntad de **"LAS PARTES"**, atendiendo a los resultados previos que se obtengan y considerando las necesidades de servicio de **"LA SEDEMA"**, a petición de cualquiera de ellas, previa solicitud por escrito con 3 (tres) días hábiles de anticipación; en tal caso y de proceder, las modificaciones obligarán a **"LAS PARTES"**, a partir de la fecha de la firma del Convenio Modificatorio correspondiente. Lo anterior, en el entendido que



f
Bc



las modificaciones no alterarán el objeto del Convenio y apoyarán los trabajos a realizarse en el mismo.

DÉCIMA OCTAVA. RESCISIÓN ADMINISTRATIVA.

El presente Convenio podrá ser rescindido administrativamente sin que medie resolución judicial, por las siguientes causas:

1. Por incumplimiento de las obligaciones y compromisos adquiridos por "**LAS PARTES**" en el presente Convenio.
2. Si alguna de "**LAS PARTES**" contrata o cede a terceros, la ejecución total o parcial de lo convenido mediante este instrumento.

Si alguna de "**LAS PARTES**" considera que su contraparte ha incurrido en alguna de las causales de rescisión que se consignan en este instrumento, lo comunicará por escrito a la otra, a fin de que la misma, en un plazo no mayor a 10 (diez) días hábiles, exponga lo que a su derecho convenga; si después de analizar las razones aducidas, la parte demandante estima que las mismas no son satisfactorias, optará por exigir el cumplimiento del Convenio, o bien la rescisión del mismo.

En caso de rescisión, "**LA SEDEMA**" cubrirá a "**EL BSC**" la totalidad de los gastos y trabajos realizados hasta ese momento.

DÉCIMA NOVENA. VIGENCIA.

"**LAS PARTES**" acuerdan que la vigencia del presente Convenio de Colaboración, comenzará a surtir sus efectos a partir del día de su firma y concluirá hasta el 31 de diciembre de 2017.

VIGÉSIMA. AVISOS Y NOTIFICACIONES.

Las comunicaciones referentes a cualquier aspecto de este Convenio, deberán dirigirse por escrito con acuse de recibo a los domicilios señalados en el apartado de Declaraciones.

Los cambios de domicilio que se efectúen, deberán notificarse dentro de los 5 (cinco) días hábiles previos a la fecha del cambio; en caso contrario, no se considerará como efectuado el cambio y cualquier notificación se entenderá como debidamente realizada cuando se envíe al domicilio originalmente declarado.

VIGÉSIMA PRIMERA. IMPUESTOS.

Cada una de "**LAS PARTES**" conviene en pagar todas y cada una de las contribuciones y demás cargas fiscales que, conforme a las leyes impositivas federales, estatales o municipales les





corresponda, así como todas aquellas que tengan obligación de cubrir durante la vigencia, ejecución y cumplimiento del presente instrumento.

VIGÉSIMA SEGUNDA. CESIÓN DE DERECHOS.

Ninguna de "LAS PARTES" podrá ceder o transferir, parcial o totalmente, los derechos y obligaciones emanadas del presente Convenio, así como de los documentos o anexos que se generen al amparo del mismo.

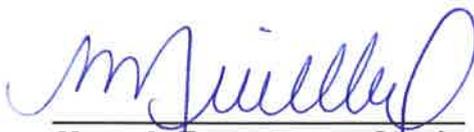
VIGÉSIMA TERCERA. JURISDICCIÓN, CONTROVERSIAS E INTERPRETACIÓN.

Toda vez que el presente Convenio es producto de la buena fe, "LAS PARTES" convienen que, en caso de presentarse diferencias respecto al alcance, interpretación o ejecución del mismo, y a efecto de determinar los derechos y obligaciones que deban prevalecer en las controversias surgidas, éstas serán resueltas en primera instancia por los responsables designados en la Cláusula Octava de este instrumento, respondiendo a los principios de buena fe, equidad y justicia.

No obstante, si "LAS PARTES" no llegaran a ningún acuerdo, se someterán a la competencia y jurisdicción de los Tribunales competentes con sede en la Ciudad de México, por lo que renuncian a cualquier otra que por razón de su domicilio presente o futuro o por cualquier otra causa pudiera corresponderles.

Leído que fue por "LAS PARTES", el presente Convenio de Colaboración y enteradas de su contenido y alcance legal, lo firman en original, al calce y al margen por triplicado como muestra de su aceptación, en la Ciudad de México, el 3 de julio de 2017.

POR "LA SEDEMA"


M. en C. Tanya Müller García
Secretaría del Medio Ambiente

POR "EL BSC"


Sr. Mateo Valero Cortés
Director de Barcelona Supercomputing Center -
Centro Nacional de Supercomputación (BSC-
CNS)



Handwritten initials in blue ink, possibly 'B' and 'SE'.



Secretaría del Medio Ambiente
Dirección Ejecutiva de Administración
Dirección de Recursos Materiales y Servicios Generales

CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

CCSG/006A/2017FA
CONVENIO DE COLABORACIÓN PARA LLEVAR A CABO EL PROYECTO "APLICACIÓN DEL SISTEMA DE PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE PARA LA EVALUACIÓN DE LAS POLÍTICAS DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL AIRE".

Dra. Beatriz Cárdenas González
Directora General de Gestión de la Calidad
del Aire

M. en I. Olivia Rivera Hernández
Directora de Monitoreo Atmosférico

Las firmas que anteceden, corresponden al Convenio de Colaboración número CPSG/ 006A /2017 FA, celebrado entre la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México y Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS), el 3 de julio de 2017.





CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

TÉRMINOS DE REFERENCIA DEL CONVENIO DE COLABORACIÓN NÚMERO CCSG/006A/2017 FA, CELEBRADO ENTRE LA SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO Y BARCELONA SUPERCOMPUTING CENTER - CENTRO NACIONAL DE SUPERCOMPUTACIÓN (BSC-CNS)

PROYECTO: “APLICACIÓN DEL SISTEMA DE PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE PARA LA EVALUACIÓN DE LAS POLÍTICAS DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL AIRE”

Handwritten initials in blue ink: "sp" and "se".



Contenido

Introducción.....	3
Antecedentes	3
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos	4
Alcances.....	5
Descripción del proyecto.....	5
Requisitos para la operación del sistema	6
➤ Información.....	6
➤ Dominios.....	7
➤ Recursos informáticos.....	7
Programa de trabajo	7
Entregables	8



Introducción

El impacto de la contaminación atmosférica en el medio ambiente y la salud humana es un tema de vital importancia. En la Ciudad de México y su área metropolitana la evaluación de las concentraciones de los principales contaminantes atmosféricos mediante el monitoreo señala problemas importantes, especialmente en términos de O_3 y partículas suspendidas, cuyas concentraciones continúan superando con frecuencia los valores límite establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas. Para describir la relación causal entre los distintos factores que determinan las concentraciones atmosféricas de los contaminantes (emisiones, transporte, difusión, transformación química y deposición), el monitoreo de la calidad del aire es una herramienta indispensable pero no suficiente, es necesario el uso de sistemas para modelar la calidad del aire. Estos sistemas son un conjunto de modelos numéricos acoplados y usados para simular la formación, acumulación, transporte y deposición de contaminantes atmosféricos primarios y secundarios a distintas escalas espaciales (global, regional o urbano), incluyen: modelo meteorológico, modelo de emisiones atmosféricas, modelo de transporte químico. Las salidas que se obtienen permiten establecer descripciones sobre los problemas de la calidad del aire, determinar las relaciones fuente-receptor de los constituyentes atmosféricos, así como evaluar y cuantificar la efectividad de estrategias enfocadas a la reducción de emisiones y mejora de la calidad del aire.

Antecedentes

Durante 2015 la Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire (DGGCA) en coordinación con el Centro de Supercómputo de Barcelona (BSC), desarrollaron un proyecto para la creación de un pronóstico meteorológico y de la calidad del aire para la Ciudad de México. Por parte de la DGGCA participaron de manera activa la Dirección de Programas de Calidad del Aire e Inventarios de Emisiones y la Dirección de Monitoreo Atmosférico. Durante el proyecto se desarrolló e implementó un sistema de pronóstico de la calidad del aire para la Ciudad de México y su área metropolitana que permite estimar las concentraciones de los principales contaminantes atmosféricos (NO_2 , SO_2 , CO , O_3 , PM_{10} , $PM_{2.5}$) a alta resolución espacial ($1km^2$) y temporal (1 hora). El sistema entrega de forma operacional el pronóstico de la calidad del aire con 24 horas de anticipación, ofreciendo así un servicio público de información a la ciudadanía que permite conocer con antelación la posibilidad de que se produzcan episodios de contaminación. Este sistema, cuando se emplea en modo diagnóstico, puede representar la base para la construcción de una herramienta para elaborar y evaluar medidas políticas encaminadas a la mejora de



la calidad del aire. La gestión de la calidad del aire requiere de herramientas básicas para su operación, estas herramientas incluyen a los inventarios de emisiones, el monitoreo y los modelos numéricos de pronóstico y diagnóstico. El uso de modelos numéricos para el diseño y evaluación de políticas ambientales en la Ciudad de México, es una necesidad fundamental para la DGGCA. A través de este proyecto se potenciará la capacidad del modelo de pronóstico de la Secretaría del Medio Ambiente para el diseño de una herramienta de diagnóstico que permita evaluar los planes y programas para la mejora de la calidad del aire en la Ciudad de México y su área metropolitana.

Objetivo general

Realizar acciones científico-técnicas para mejorar las características de pronóstico y diagnóstico del sistema de modelización de la calidad del aire para la Ciudad de México, con el propósito de aplicarlo para dar soporte a la DGGCA en la gestión, planificación y evaluación de calidad del aire y mejorar los resultados simulados actualmente con el sistema

Objetivos específicos

1. Evaluar a través del modo diagnóstico del sistema de modelo de pronóstico de la Ciudad de México, las principales medidas de reducción de emisiones planteadas en el "Programa para mejorar la calidad del aire en la Zona Metropolitana del Valle de México 2011-2020".
2. Desarrollar e implementar los principales escenarios de reducción de emisiones para evaluar el impacto de las acciones contenidas en el Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas.
3. Implementar mejoras científico-técnicas en el sistema que incluyan la actualización del modelo de transporte químico, la revisión de la definición del diámetro de partículas PM10 y la inclusión de las emisiones provenientes de incendios forestales y la quema de basura.
4. Ofrecer soporte técnico y de atención remota al sistema durante la duración del proyecto.
4. Fortalecer las capacidades técnicas y científicas del personal de la SEDEMA a cargo del modelo a través de soporte técnico y atención remota al sistema durante la duración del proyecto.

Be
f P



Alcances

- El proyecto estará enfocado a la ZMVM.
- Se evaluará el impacto en O₃ de diferentes escenarios de emisiones de acuerdo a las principales medidas de reducción de emisiones planteadas en el PROAIRE 2011-2020.
- Se evaluará el impacto en O₃ de diferentes escenarios de emisiones de acuerdo a las diferentes fases y medidas que se aplican cuando el Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas se declara.
- Se actualizará el modelo CMAQ con la versión 5.1
- Se realizarán diferentes pruebas de sensibilidad modificando el diámetro geométrico de las partículas PM₁₀ para evaluar su impacto en la modelación de las partículas.
- Se implementarán las emisiones por incendios forestales estimadas con el modelo Global FireAssimilationSystem (GFAS) y las emisiones derivadas de la quema de basura al aire libre estimadas por el National Center of AtmosphericResearch (NCAR).

Descripción del proyecto

En este proyecto se trabajará sobre el dominio 4 que es el de alta resolución.

De acuerdo a cada uno de los objetivos se describen los trabajos de evaluación y planificación que deberán realizarse incluyen:

1. Evaluar las principales medidas de reducción de emisiones planteadas en el "Programa para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana del Valle de México 2011-2020" (PROAIRE 2011-2020). El PROAIRE incorpora una serie de medidas estructurales orientadas a la reducción de emisiones y mejora de la calidad del aire en la ZMVM. Se requiere realizar una cuantificación del impacto de estas medidas en términos de reducción de emisiones y contaminación de la calidad del aire, focalizando el estudio en el ozono (O₃). Para esto se deberán realizar versiones modificadas del inventario de emisiones de la SEDEMA (i.e. escenarios de emisiones) que contemplen las distintas medidas de reducción descritas en el programa. Estos escenarios de emisiones serán utilizados por el sistema AQFS-MexDF para modelar el impacto en las concentraciones de O₃. Los resultados contribuirán a identificar las medidas más efectivas y a cuáles de ellas se les debe dar más prioridad a la hora de su implementación. Esta fase se realizará en coordinación con la Dirección de Programas de Calidad del Aire e Inventario de Emisiones de la SEDEMA, para cuantificar y redefinir el inventario de emisiones de la ZMVM de acuerdo a las medidas definidas en el PROAIRE.



2. Desarrollar e implementar los principales escenarios de emisiones para evaluar el impacto de las acciones contenidas en el Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas. En esta acción se desarrollará una versión modificada del inventario de emisiones de la SEDEMA en el que se contemple la reducción de emisiones esperada de la activación del PCAA. Este inventario de emisiones será utilizado por el sistema AQFS-MexDF para hacer un pronóstico de los niveles de contaminación en el caso de que se active el PCAA por O₃. Los resultados deberán contribuir a evaluar el posible efecto de la aplicación de las medidas del PCAA en las concentraciones de O₃. Como en el caso anterior, en esta acción se realizará en coordinación con la Dirección de Programas de Calidad del Aire e Inventario de Emisiones de la SEDEMA.

3. Implementar mejoras científico-técnicas en el modelo que incluyan la actualización del mismo, la estimación de PM_{2.5}, la inclusión de las emisiones provenientes de incendios forestales y la quema de basura. En este punto se realizarán las siguientes acciones:

- a) Actualización del modelo a la versión CMAQv5.1.
- b) Revisión diámetro geométrico de partículas PM₁₀.
- c) Integración al modelo de emisiones por incendios forestales.
- d) Integración al modelo de emisiones por quema de *residuos domésticos*

4. *Trabajos de asistencia.* En este punto se realizarán las siguientes acciones:

- a) Servicio de asistencia técnica durante toda la duración del proyecto que cubrirá, entre otros, el apoyo técnico para la instalación del sistema en el nuevo entorno de trabajo (ampliación del clúster), así como la capacidad de gestionar y solucionar posibles incidencias y dudas técnicas relativas al sistema.
- b) Implementación de un script que permitirá informar diariamente a los usuarios interesados si el sistema operacional se ha ejecutado de forma correcta o ha habido un error.
- c) Implementar una serie de filtros dentro del sistema con el fin de reducir su tiempo de ejecución, minimizar el número de fallos y garantizar una alta tasa de éxito en su ejecución durante su funcionamiento en operacional.

Requisitos para la operación del sistema

➤ Información.

La Dirección de Monitoreo Atmosférico proporcionará información detallada de parámetros meteorológicos que influyen en la formación y el transporte de contaminantes como son la temperatura, el viento y la radiación solar. Información sobre contaminantes primarios (gases y partículas) emitidos por fuentes antropogénicas y naturales, como óxidos de nitrógeno, azufre y PM₁₀.



En el sistema de pronóstico de la calidad del aire, el BSC ingresará la información de parámetros meteorológicos y de los inventarios de emisiones, en los modelos meteorológicos, de emisiones y fotoquímico para dar información sobre el pronóstico de la calidad del aire y el diagnóstico de escenarios de calidad del aire.

➤ Dominios

Las emisiones deberán modelarse en los dominios D3 y D4, aplicando un enfoque y metodología distintos para el cálculo de las emisiones en cada uno de ellos. En ambos casos, los contaminantes considerados serán los contaminantes criterio y el dióxido de carbono. Para el **dominio D3**, existe un sistema de procesamiento de emisiones que permite aplicar, por actividad contaminante, una desagregación espacial, temporal y de especiación adaptado a partir del inventario de emisiones del Sistema Nacional de Emisiones a la Atmósfera (SiNEA) de la información a nivel municipio.

Para el **dominio D4**, se elaborarán los diferentes casos descritos anteriormente para evaluar las principales medidas de reducción de emisiones planteadas en el PROAIRE 2011-2020, como para las emisiones del Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas. Así como las mejoras científicas en las emisiones por quema de basura e incendios.

➤ Recursos informáticos

Los procesos involucrados en el desarrollo del sistema de Pronóstico deberán ser implementados y ejecutados en el clúster de trabajo que posee la SEDEMA en la DGGCA.

Programa de trabajo

El proyecto se realizará durante 2017. El cronograma de las actividades considera un **tiempo de trabajo de seis meses** (julio-diciembre 2017), Tabla 1. Se espera que los trabajos de evaluación y planificación se ejecuten a intervalos durante el proyecto, ya que se realizarán en coordinación directa con la Dirección de Programas de Calidad del Aire e Inventario de Emisiones de la SEDEMA y estarán sujetos a las mejoras científico-técnicas aplicadas al sistema AQFS-MexDF.

Tareas	Descripción	Meses					
		JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Trabajo Evaluación y planificación	Evaluación medidas PROAIRE	X	X	X	X	X	X
	Desarrollo e implementación escenario de emisiones PCAA	X	X	X	X	X	X

Handwritten initials in blue ink.



Tareas	Descripción	Meses					
		JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Mejoras Científico-Técnicas	Actualización CMAQ 5.1	X	X				
	Revisión diámetro PM10/PM2.5			X			
	Integración de Emisiones incendios forestales			X	X		
	Integración de Emisiones quema de basuras				X	X	
Trabajo de asistencia	Notificación vía correo electrónico	X					
	Funcionalidades aumento tasa éxito	X	X	X			
	Servicio de atención remota	X	X	X	X	X	X
Otros	Primer Reporte			X			
	Segundo Reporte						X
	Curso de capacitación						X

Entregables

E1. Mejoras Científico-Técnicas con su respectivo Informe de Trabajo. Este informe deberá incluir una descripción detallada de los trabajos para mejorar el desempeño y su evaluación en términos de mejora del rendimiento del Sistema.

E2. Incorporación de la información de incendios forestales y quema de basuras dentro del Sistema operacional.

E3. Evaluación de Medidas de Reducción de Emisiones PROAIRE y PCAA con su respectivo Informe.

E4. Archivos Digitales CSV con el Inventario de Emisiones para la ZMVM modificado según las medidas evaluadas del PCAA.

E5. Archivos Digitales CSV con el Inventario de Emisiones para la ZMVM modificado según las medidas evaluadas para el PROAIRE.

E6. Informe final.

Handwritten signatures and initials in blue ink.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

Al cierre del proyecto se realizará la capacitación y traslado de conocimiento en el manejo del Sistema de Pronóstico y Evaluación de la Ciudad de México, al personal designado por la DGGCA.

Leídos que fueron los presentes Términos de Referencia y enteradas las partes de su contenido y alcances, lo firman por triplicado, al calce de la última hoja y al margen de las anteriores, en la Ciudad de México, el 3 de julio de 2017.

POR "LA SEDEMA"

Dra. Beatriz Cárdenas González
Directora General de Gestión de la Calidad
del Aire

POR "EL BSC"

Sr. Mateo Valero Cortés
Director de Barcelona Supercomputing
Center - Centro Nacional de
Supercomputación (BSC-CNS)

M. en I. Olivia Rivera Hernández
Directora de Monitoreo Atmosférico