

	Formulario de Convenio Específico (Ordenanza 18)	Gestión de Vinculación Tecnológica
		SE.GVT.RE-001
		Versión 1
		Fecha Vigencia: 15/07/2020

CONVENIO ESPECÍFICO

ENTRE LA ADMINISTRACIÓN PROVINCIAL DE RECURSOS HÍDRICOS Y LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FÍSICAS Y NATURALES – UNC

“Modelado y Análisis de Proceso de fenómenos asociados a Gases de Efecto Invernadero (GEI)”

2024

Entre la **ADMINISTRACIÓN PROVINCIAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CUIT 30-71567682-2**, con domicilio legal en calle Humberto Primo N° 607 de la Ciudad de Córdoba, en adelante la “**APRHI**” representada en este acto por el Presidente de su Directorio **Ing. Guillermo Horacio VILCHEZ - DNI 29.138.172**, por una parte, y, por la otra; la **FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES** de la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**, en adelante la “**FCEFyN-UNC**”, con domicilio legal en Av. Haya de la Torre s/n, 2º Piso, Ciudad Universitaria de la Ciudad de Córdoba, representada en este acto por el Señor Decano de la Facultad, **Mgter. Ing. Pablo RECABARREN**, autorizado por Ordenanza N° 18-HCS-2008 y en conjunto denominadas las “**PARTES**”, convienen en suscribir el presente Convenio Específico, el que se regirá por las siguientes cláusulas:

CLÁUSULA PRIMERA: OBJETO

Las **PARTES** coinciden en celebrar el presente Convenio Específico para el Modelado y Análisis de Proceso de fenómenos asociados a Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la Región Centro de Argentina, de acuerdo a los Términos de Referencia del Anexo Técnico adjunto al presente Convenio Específico.

	Formulario de Convenio Específico (Ordenanza 18)	<i>Gestión de Vinculación Tecnológica</i>
		<i>SE.GVT.RE-001</i>
		<i>Versión 1</i>
		<i>Fecha Vigencia: 15/07/2020</i>

CLÁUSULA SEGUNDA: ACTIVIDADES PROYECTADAS Y FONDOS

Las actividades a realizar serán descriptas en el **ANEXO TÉCNICO** de este Convenio. Los fondos a utilizar para la ejecución del presente Convenio serán aportados por la **APRHI** según lo descripto en CLÁUSULA SÉPTIMA.

CLÁUSULA TERCERA: PLAN DE TRABAJO Y PLAZOS

Las **PARTES** acuerdan que el plazo previsto para la ejecución de las diferentes actividades del **ANEXO TÉCNICO** entrará en vigencia a partir de la fecha de notificación del instrumento de aprobación expedido por el Directorio de la APRHI, y finalizará el día 30 de noviembre de 2024.

La **FCEFYN-UNC** deberá presentar ante la **APRHI** Informes en formato digital, con la firma digital del Responsable Técnico de la **FCEFYN-UNC** los que deberán ser ingresados por la plataforma de Ciudadano Digital Nivel 2, desde la fecha de notificación del instrumento de aprobación del presente Convenio expedido por el Directorio de la **APRHI** y la respectiva Orden de Compra, según el siguiente cronograma:

- **Primer Informe de Avances**, en un plazo no menor a DOS (2) meses desde la notificación del instrumento de aprobación del presente Convenio expedido por el Directorio de la APRHI y la respectiva Orden de Compra.
- **Segundo Informe de Avances**, en un plazo de CUATRO (4) meses desde la notificación del instrumento de aprobación del presente Convenio expedido por el Directorio de la APRHI y la respectiva Orden de Compra.
- **Tercer Informe de Avances**, en un plazo de SEIS (6) meses desde la notificación del instrumento de aprobación del presente Convenio expedido por el Directorio de la APRHI y la respectiva Orden de Compra.
- **Informe Final**, el día 30 de noviembre de 2024.

	Formulario de Convenio Específico (Ordenanza 18)	<i>Gestión de Vinculación Tecnológica</i>
		<i>SE.GVT.RE-001</i>
		<i>Versión 1</i>
		<i>Fecha Vigencia: 15/07/2020</i>

Los mismos deberán dirigirse a la Dirección de Preservación y Gestión de la Calidad de los Recursos Hídricos de la **APRHI**, para su revisión y, comunicando su aprobación a la Subdirección de Jurisdicción de Administración y RRHH.

CLÁUSULA CUARTA: ANEXOS PARTICULARES

Para el desarrollo de nuevas acciones de cooperación o acciones complementarias, que se acuerden en el marco del presente Convenio, las **PARTES** suscribirán Anexos particulares o Protocolos de Trabajo al Convenio, identificados con numeración consecutiva (en adelante “Anexo N°”) que expresen los respectivos planes operativos específicos, contemplando, entre otras: las actividades proyectadas, el origen y aplicación de los fondos, plan de trabajo y plazos, etc.

CLÁUSULA QUINTA: ÓRGANO EJECUTOR Y RESPONSABLES

Las actividades del presente Convenio serán coordinadas con las instituciones que integran el **OHMC** de acuerdo a lo que la **APRHI** indique. La **APRHI** tendrá las más amplias facultades de supervisión durante el plazo de ejecución del presente Convenio.

La **FCEFYN-UNC** declara el siguiente correo electrónico valeria.flores@unc.edu.ar y andres.rodriguez@unc.edu.ar a los efectos de ser notificada de las comunicaciones realizadas por la **APRHI** en virtud del presente Convenio.

CLÁUSULA SEXTA: COMISIÓN MIXTA DE AVANCE

La **FCEFYN-UNC** designa como responsable técnico y académico al Ing. Andrés RODRÍGUEZ del Laboratorio de Hidrometeorología de la FCEFYN de la Universidad Nacional de Córdoba. Por su parte, la **APRHI** designa al Ing. Horacio

	Formulario de Convenio Específico (Ordenanza 18)	<i>Gestión de Vinculación Tecnológica</i>
		<i>SE.GVT.RE-001</i>
		<i>Versión 1</i>
		<i>Fecha Vigencia: 15/07/2020</i>

Sebastián HERRERO como Coordinador a los fines del cumplimiento del presente.

CLAUSULA SEPTIMA: PRECIO-FINANCIAMIENTO

La **APRHI** pagará a la **FCEfyN-UNC** la suma total de **PESOS CUARENTA MILLONES (\$ 40.000.000)** en concepto de pago por los servicios realizados en el marco de este Convenio. La modalidad de pago, previa revisión de informes por parte del Responsable Técnico designado en la Cláusula Sexta, será:

1° Facturación: Correspondiente a un 30% del monto del Convenio, equivalente a la suma de PESOS DOCE MILLONES (\$ 12.000.000), se podrá emitir dentro de los CINCO (5) días hábiles posteriores a la fecha de notificación por parte de la Subdirección de Jurisdicción de Administración y RRHH de la Resolución aprobatoria del presente Convenio Específico expedido por el Directorio la **APRHI** y de la correspondiente Orden de Compra.

2° Facturación: Correspondiente a un 30% del monto del Convenio, equivalente a la suma de PESOS DOCE MILLONES (\$12.000.000), se podrá emitir contra entrega por parte de la **FCEfyN-UNC** del Primer Informe de Avances y la correspondiente notificación de la aprobación de la **APRHI** del Responsable Técnico designado en la Cláusula Sexta, por parte de la Subdirección de Jurisdicción de Administración y RRHH.

3° Facturación: Correspondiente a un 30% del monto del Convenio, equivalente a la suma de PESOS DOCE MILLONES (\$12.000.000), se podrá emitir contra entrega por parte de la **FCEfyN-UNC** del Segundo Informe de Avances y la correspondiente notificación de la aprobación de la **APRHI** del Responsable Técnico designado en la Cláusula Sexta, por parte de la Subdirección de Jurisdicción de Administración y RRHH.

	Formulario de Convenio Específico (Ordenanza 18)	<i>Gestión de Vinculación Tecnológica</i>
		<i>SE.GVT.RE-001</i>
		<i>Versión 1</i>
		<i>Fecha Vigencia: 15/07/2020</i>

4° Facturación: Correspondiente a un 10% del monto del Convenio, equivalente a la suma de PESOS CUATRO MILLONES (\$ 4.000.000), se podrá emitir contra entrega por parte de la **FCEfYN-UNC** del Tercer Informe de Avances y la correspondiente notificación de la aprobación de la **APRHI** del Responsable Técnico designado en la Cláusula Sexta, por parte de la Subdirección de Jurisdicción de Administración y RRHH.

Los informes como la facturación deberán de presentarse por el representante legal con CIDI Nivel 2 por E-TRÁMITES, referenciando el expediente que le da inicio a la presente.

Una vez presentadas las facturas, la cancelación de las mismas deberá perfeccionarse dentro de los TREINTA (30) días desde la fecha de conformación. En caso de errores o discrepancias en las facturas, ya sea en las cantidades o cualquier otra diferencia, la documentación será devuelta con las aclaraciones del caso, y se interrumpirán los plazos indicados en el presente artículo hasta su regularización.

Los pagos deberán realizarse mediante transferencia electrónica a la siguiente cuenta bancaria:

Cuenta corriente	15702130081722
CBU	0110213220021300817222
Titularidad	UNC.FAC.CS.EXACTAS FÍSICAS Y NATURALES
Banco	Banco de la Nación Argentina Suc. 1570

En caso de modificarse la cuenta bancaria deberá informarse a través de una nota firmada por las autoridades del presente Convenio a través de la plataforma

	Formulario de Convenio Específico (Ordenanza 18)	<i>Gestión de Vinculación Tecnológica</i>
		<i>SE.GVT.RE-001</i>
		<i>Versión 1</i>
		<i>Fecha Vigencia: 15/07/2020</i>

de Ciudadano Digital Nivel 2 a la Subdirección de Jurisdicción de Administración y RRHH, para que tome conocimiento y forme parte del presente acuerdo.

CLÁUSULA OCTAVA: DEBER DE CONFIDENCIALIDAD

Las **PARTES** se comprometen a guardar confidencialidad en relación con aquellos datos e información de los que tomen conocimiento en el marco del desarrollo de las acciones del presente Convenio, ya sea a través de los representantes técnicos como sus dependientes o asistentes. Cualquier información o resultado obtenido del presente, que se pretenda dar a conocer públicamente o que las partes estimen conveniente informar, deberá contar con acuerdo previo.

CLÁUSULA NOVENA: PROPIEDAD INTELECTUAL

Las **PARTES** se reservan el derecho de ejercer la Propiedad Intelectual sobre cualquier descubrimiento y desarrollo realizado. La **FCEFYN-UNC** y la **APRHI**, se reservan el derecho de publicación de los resultados obtenidos, previa autorización de las **PARTES**.

CLÁUSULA DÉCIMA: ACUERDOS

Las **PARTES** podrán modificar el presente documento por mutuo acuerdo o denunciarlo, comunicándolo, por escrito, con TREINTA (30) días de antelación a la fecha en que vayan a darlo por terminado, sin que tal modo de conclusión contractual importe indemnización alguna para las **PARTES**. Excepto las previsiones a los efectos de coberturas de los gastos producidos por el avance de los trabajos realizados. Asimismo, las **PARTES** podrán incorporar modificaciones, sugerencias o pedidos específicos, de común acuerdo, a través de la conformación de Anexos Sucesivos.

	Formulario de Convenio Específico (Ordenanza 18)	<i>Gestión de Vinculación Tecnológica</i>
		<i>SE.GVT.RE-001</i>
		<i>Versión 1</i>
		<i>Fecha Vigencia: 15/07/2020</i>

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMERA: CONTROVERSIAS

Las **PARTES** de común acuerdo se someten a un Tribunal Arbitral, integrado por un miembro de cada Parte y otro designado de común acuerdo, en caso de conflicto en la interpretación y/o aplicación de las disposiciones del presente Convenio, como así también de todas las obligaciones emergentes. Para el caso de haberse agotado la instancia arbitral, sin que las partes hayan arribado a un acuerdo, deberán someter su diferendo por ante los Tribunales Federales de la Ciudad de Córdoba, renunciando a cualquier otro fuero de excepción que pudiere corresponderles.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA: VIGENCIA

El presente Convenio entrará en vigencia a partir de la fecha de notificación del instrumento de aprobación expedido por la **APRHI**. A todos los efectos del presente, las **PARTES** constituyen domicilio especial en los consignados ut supra.

En la Ciudad de Córdoba, en prueba de conformidad ambas **PARTES** suscriben el presente de un mismo tenor y a un solo efecto.

RECABARREN
Pablo Genaro
Antonio

Firmado digitalmente por
RECABARREN Pablo
Genaro Antonio
Fecha: 2024.04.22
11:27:11 -03'00'

	Formulario de Convenio Específico (Ordenanza 18)	<i>Gestión de Vinculación Tecnológica</i>
		<i>SE.GVT.RE-001</i>
		<i>Versión 1</i>
		<i>Fecha Vigencia: 15/07/2020</i>

ANEXO TÉCNICO

Modelado y Análisis de Proceso de fenómenos asociados a Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la Región Centro de Argentina

Introducción

Mediante el Pronóstico Numérico con el modelo del estado del arte WRF-Chem: (Weather Research Forecast acoplado al módulo Chemistry) se obtendrán variables de concentraciones de sustancias químicas de interés cada 24 horas, con discretización espacial en celdas de doce kilómetros de resolución horizontal (o menor) y la discretización vertical tendrá un mínimo de treinta niveles. El módulo de química de la atmósfera Chem incluye las componentes de advección y dispersión 3D de gases y trazadores, más los submodelos de cinética de gases correspondientes a los principales gases GEI (dióxido de carbono -CO₂-, metano -CH₄-, óxido nitroso -NO-, etc), vapor de agua, otros gases traza (monóxido de carbono -CO-, ozono -O₃-, entre otros) y partículas.

Las condiciones meteorológicas iniciales y de contorno se obtendrán del modelo Global GFS. A ello se suma las condiciones químicas iniciales y de contorno que se adquirirán del modelo químico global WACCM (Whole Atmosphere Community Climate Model) el cual es un modelo numérico integral que abarca el rango de altitud desde la superficie de la Tierra hasta la termosfera y es un desarrollo colaborativo entre entes gubernamentales de EE.UU. tales como HAO, ACOM y NCAR.

Se acoplará el inventario regional de emisiones antropogénicas desarrollado por investigadores de la UTN Fac. Reg. Mendoza, pertenecientes al Grupo de Estudios Ambientales y Atmosféricos (GEAA), dirigido por el Dr. Enrique Puliafito. Este inventario tiene una resolución horizontal de 2,5 km x 2,5 km y cuenta con información específica para la región de Argentina proporcionada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Argentina (INDEC, 2016) e

	Formulario de Convenio Específico (Ordenanza 18)	<i>Gestión de Vinculación Tecnológica</i>
		<i>SE.GVT.RE-001</i>
		<i>Versión 1</i>
		<i>Fecha Vigencia: 15/07/2020</i>

incorpora datos de consumo de energía y datos disponibles en la Secretaría de Energía de la Nación (MINEM, 2016), que incluye estaciones de servicio, usuarios de gas natural y consumo de combustibles, entre otros.

Los objetivos planteados en el presente convenio permiten dar continuidad al convenio anterior y se enfocarán en:

1. Validación de un modelo numérico para la dispersión de gases de efecto invernadero (GEI) en la provincia de Córdoba a través de comparaciones entre las salidas del modelado con datos satelitales obtenidos de servidores de acceso libre y gratuito. Ante la compleja situación derivada del aumento de GEI, la Organización Meteorológica Mundial estableció un sistema de vigilancia global que consiste en observaciones en superficie y por satélite de las concentraciones de CO₂, CH₄ y NO, entre otros gases. Se propone validar las variables simuladas con información satelital representando enormes ventajas, en especial trabajando en escalas regionales, ya que se contaría con una amplia disponibilidad de datos que cubre la provincia tanto en escala espacial como temporal en comparación a las series que pueden desprenderse de campañas de monitoreos puntuales de corta duración que logran realizar caracterizaciones locales sin acceso a información en altura. Esto permitirá mejorar la precisión y la cobertura de las simulaciones de GEI y otros contaminantes, brindando de esta forma una comprensión más completa de la distribución espacial y temporal de los GEI. Contar con un modelo de dispersión de GEI validado constituye un instrumento valioso ya que al lograr representar fenómenos regionales en la Provincia de Córdoba, no sólo permite contar con un pronóstico de dispersión de GEI, sino también permite analizar el impacto de políticas públicas al simular escenarios en donde se apliquen diversas medidas y estrategias de mitigación. De esta forma se evaluaría la manera en que afectan las políticas públicas sobre la generación y propagación de los GEI, proporcionando información significativa para la toma de decisiones y planeamiento a futuro.

	Formulario de Convenio Específico (Ordenanza 18)	<i>Gestión de Vinculación Tecnológica</i>
		<i>SE.GVT.RE-001</i>
		<i>Versión 1</i>
		<i>Fecha Vigencia: 15/07/2020</i>

2. Operatividad del pronóstico de dispersión de GEI, con cobertura espacial sobre la Provincia de Córdoba. En los próximos años, la temperatura mundial podría superar el límite de 1,5 °C respecto a los niveles preindustriales, fijado en el Acuerdo de París, culpa del aumento de GEI en la atmósfera. Este fenómeno tendría repercusiones de gran alcance para la salud, la seguridad alimentaria, la gestión del agua y el medioambiente. Siguiendo esta problemática, y con el fin de cumplimentar objetivos y metas de desarrollo sostenible, Córdoba contaría con el primer pronóstico de dispersión de gases GEI en la Argentina y Sudamérica, lo que convierte a dicha provincia en pionera en este campo. De esta forma se considera que es imprescindible abordar la temática mediante el modelado de GEI, para determinar los focos calientes de mayor concentración de manera de identificar las fuentes de generación, así como también, estimar las plumas de dispersión para establecer los sumideros y zonas de mayor impacto. La ubicación de las fuentes permitiría apuntar a los objetivos de reducción de emisiones y compromisos globales de acción climática expuestos por el IPCC y en la COP28.

3. Generación de una herramienta de pronóstico de dispersión de gases trazas y partículas asociados a incendios forestales, para lapsos menores a 24 horas conservando las mismas áreas afectadas por el fuego. A través del modelado en WRF-Chem, se podrá incorporar la información de las emisiones provenientes de incendios procedentes a un determinado día con el fin de predecir en las próximas 24 horas el desarrollo de las plumas de contaminantes gaseosos. Tomando un criterio conservador, no se evaluaría la evolución del incendio sino el impacto de la pluma resultante. De esta forma se generaría un utilitario novedoso y diferenciador para la gestión de la calidad del aire que permitiría de manera rápida y eficiente contar con una herramienta de alerta temprana basada en el pronóstico de la contaminación atmosférica en aquellos municipios afectados por los contaminantes del aire, en función de la evolución de factores meteorológicos y su combinación con la cinética química

	Formulario de Convenio Específico (Ordenanza 18)	<i>Gestión de Vinculación Tecnológica</i>
		<i>SE.GVT.RE-001</i>
		<i>Versión 1</i>
		<i>Fecha Vigencia: 15/07/2020</i>

atmosférica. Se propone contar con una herramienta que lograría predecir el impacto de la quema forestal sobre zonas de interés, analizando tendencias probables y patrones temporales con el propósito de generar elementos de juicio y alerta que contribuyan a la gestión del aire. La información de los incendios, su intensidad y superficie de influencia serían obtenidos de datos satelitales e ingresados al modelo mediante el inventario FINN (Fire INventory from NCAR).

Tareas a desarrollar

1. Diseñar un sistema de pronóstico horario de las variables químicas en todo el territorio provincial.
2. Confeccionar productos de visualización a demanda del pronóstico de dispersión de GEI con cobertura espacial sobre la Provincia de Córdoba. Este producto (formato gif) resultará de fácil interpretación por el usuario y le brindará información de utilidad.
3. Comparar los productos de predicción de variables meteorológicas y concentraciones de vapor de agua, CO₂, CH₄ y NO en superficie y altura con las mediciones derivadas de sensores remotos.
4. Aplicar metodologías de análisis estadístico para la evaluación de la bondad del ajuste de las distintas variables simuladas frente a los datos observados.
5. Realizar la validación del modelo WRF-Chem a partir de las diferencias entre las concentraciones simuladas y observadas a través de un proceso estadístico cuyo objetivo es afinar el modelo numérico de una estructura física para que refleje el comportamiento atmosférico observado experimentalmente.
6. Aproximar diferentes escenarios analizados a través de diversas parametrizaciones. Se debe hacer un seguimiento continuo de la respuesta del modelo numérico ante diversos fenómenos con niveles de contaminación y estabilidad atmosférica determinadas con el propósito de afinar los factores de ajuste y hacerlos más robustos. Dicho seguimiento se materializa en la

	Formulario de Convenio Específico (Ordenanza 18)	<i>Gestión de Vinculación Tecnológica</i>
		<i>SE.GVT.RE-001</i>
		<i>Versión 1</i>
		<i>Fecha Vigencia: 15/07/2020</i>

configuración de diversas parametrizaciones cuyos mecanismos físicos y químicos implicados ajustan mejor al escenario analizado.

7. Analizar los datos satelitales sobre la región centro empleando estadísticas descriptivas para analizar tendencias y patrones temporales filtrando aquellos valores atípicos, erróneos o perdidos con el propósito de generar la primera serie consistente de datos de calidad de aire sobre la Provincia de Córdoba.

8. Definir y estudiar escenarios de interés, en coordinación con la Provincia de Córdoba y los organismos nacionales que integran el OHMC para analizar el impacto de políticas públicas o estrategias de mitigación.

9. Definir y estudiar escenarios de interés, en coordinación con la Provincia de Córdoba y los organismos nacionales que integran el OHMC, que evalúen la propagación de GEI y otros contaminantes en función de la evolución de factores meteorológicos y la cinética química atmosférica.

10. Colaborar activamente con instituciones académicas, gubernamentales y la comunidad científica en general, para fomentar el intercambio de conocimientos, la validación de metodologías y la participación ciudadana en la vigilancia y mejora continua de la calidad del aire en la provincia.