	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>

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)”

2025

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 registrá por las siguientes cláusulas:

CLÁUSULA PRIMERA: OBJETO

Las **PARTES** coinciden en celebrar el presente Convenio Específico para continuar con tareas relacionadas al 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 descrito 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 2025.

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 TRES (3) 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 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.
- **Tercer Informe de Avances**, en un plazo de NUEVE (9) 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 2025.

	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

La **FCEFYN-UNC** ejecutará el presente Convenio a través del Centro de Vinculación del Departamento de Hidráulica de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba. 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 CIEN MILLONES (\$ 100.000.000)** 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 20% del monto del Convenio, equivalente a la suma de PESOS VEINTE MILLONES (\$ 20.000.000), 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 TREINTA MILLONES (\$30.000.000), 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 TREINTA MILLONES (\$30.000.000), 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)	Gestión de Vinculación Tecnológica
		SE.GVT.RE-001
		Versión 1
		Fecha Vigencia: 15/07/2020

4° Facturación: Correspondiente a un 20% del monto del Convenio, equivalente a la suma de PESOS VEINTE MILLONES (\$ 20.000.000), 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.

	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


2025

Introducción

El modelo numérico WRF-Chem (Weather Research and Forecasting acoplado al módulo Chemistry) permite realizar simulaciones detalladas de concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) como por ejemplo dióxido de carbono (CO₂) y metano (CH₄). Estas simulaciones se desarrollan con una resolución espacial horizontal de seis kilómetros (o menor) y una discretización vertical de al menos treinta niveles, lo que permite un análisis detallado tanto en superficie como en altura.

El módulo de química atmosférica Chem incluye las componentes de advección y dispersión tridimensional (3D) de gases y trazadores, además de submodelos de cinética química que permiten modelar los principales GEI, como CO₂ y CH₄. Asimismo, se simularán gases traza relevantes como monóxido de carbono (CO) y presencia de vapor de agua en la atmósfera, con el fin de comprender las interacciones químicas y físicas que en ella ocurren.

Complementando estas simulaciones, se utilizará el recientemente adquirido sensor Picarro G2301 para el monitoreo in situ de GEI. Este equipo permitirá realizar mediciones precisas de las concentraciones de CO₂, CH₄ y vapor de agua, proporcionando datos esenciales para validar los resultados del modelo numérico y caracterizar mejor las fuentes y sumideros de estos gases. Este enfoque integrador, que combina simulaciones de alta resolución con mediciones directas, permitirá un análisis detallado de la dinámica de los GEI en la atmósfera, sus fuentes y su dispersión colocando a la Provincia de Córdoba en la primera en Argentina en contar con el modelado numérico de GEI y validación de los datos por sensado en campo. Esto coloca


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

en agenda a la provincia como pionera en el compromiso por la mitigación y adaptación al cambio climático.

Además, se avanzará en la creación de un Inventario Provincial de Gases de Efecto Invernadero. Este inventario se centrará exclusivamente en las emisiones de GEI en la provincia de Córdoba, integrando datos de fuentes antropogénicas claves tales como el transporte, la industria y el consumo energético.

Los objetivos planteados en el presente convenio se enfocarán en:

1. Modelado para la detección y seguimiento de la dispersión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), en la provincia de Córdoba. Se busca generar un producto de gestión que permita conocer la variación temporal y espacial en la atmósfera de los compuestos químicos seleccionados para el modelado. Consistirá en una secuencia de imágenes en formato “GIF” que mostrará la dispersión del principal gas de efecto invernadero (CO₂ y CH₄), sobre un dominio centrado en la provincia de Córdoba con una resolución horizontal de 6 km o menor. Este producto permitirá comprender el comportamiento de las plumas de dispersión y dilución de los compuestos evaluados. El propósito es reconocer los factores químicos y meteorológicos que describen el comportamiento de la pluma y su evolución. De esta forma, se podrá identificar las fuentes principales de emisión, sus sumideros y los sitios probables de deposición y mayor impacto. Este producto será un elemento de juicio preciso y relevante que dará soporte a las tomas de medidas adecuadas en materia de protección del medio ambiente. Además, los modelos de transporte químico son una poderosa herramienta que permiten estimar la variación espacial y temporal de los GEIs ante la ausencia de redes extendidas y permanentes de monitoreo. Las simulaciones realizadas por el modelo numérico WRF-Chem pueden ser consideradas elementos de juicio en materia de planificación estratégica para el diseño de una red de monitoreo. Debido a los altos costos y dificultades de instalación y mantenimiento de dicha red, se propone ajustar la colocación de los sensores adquiridos a lo largo de las zonas de mayor afectación identificadas por WRF-Chem.


	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. Monitoreo de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la provincia de Córdoba.

La adquisición del sensor Picarro G2401, diseñado para la medición precisa de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y vapor de agua, representa un avance significativo en el monitoreo de gases de efecto invernadero en la provincia de Córdoba. Este equipo permitirá la medición directa y en tiempo real de las concentraciones de CO_2 , CH_4 y vapor de agua en diversos entornos, proporcionando datos continuos y de alta precisión que serán esenciales para caracterizar las principales fuentes y sumideros de estos gases en la región. Además, los datos generados con el sensor Picarro G2401 se compararán con las simulaciones realizadas mediante el modelo numérico WRF-Chem. Esta comparación permitirá evaluar y validar los resultados de las simulaciones, mejorando la confiabilidad de las estimaciones sobre las emisiones, transporte y dispersión de los GEI en la atmósfera.


3. Confección de un inventario de emisiones de GEI para la provincia de Córdoba.

El desarrollo de un Inventario Provincial de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) constituye un paso fundamental para la gestión sostenible de las emisiones en Córdoba. Este inventario permitirá identificar y cuantificar las fuentes principales de GEI en la provincia, como el dióxido de carbono (CO_2) y el metano (CH_4), provenientes de sectores clave como el transporte, la industria y la generación de energía. Para su elaboración, se integrará información proveniente de fuentes oficiales, como el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), la Secretaría de Energía de la Nación, y bases de datos regionales específicas. Esto incluirá datos detallados sobre consumo energético, actividades industriales, uso de gas natural, consumo de combustibles en el sector transporte y otras actividades económicas relevantes. El inventario tendrá como objetivo proporcionar información precisa y de alta resolución espacial comprendiendo la variación en las emisiones de GEIs en diferentes áreas de la provincia. En ese sentido, los datos generados por este inventario, se introducirán en el modelo numérico WRF-Chem lo que permitirá lograr simulaciones detalladas del transporte, dispersión y transformación de los GEI en la atmósfera, brindando un análisis más completo de su dinámica a nivel provincial.

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

Tareas a desarrollar

1. Confeccionar e implementar un producto de visualización práctica de la dispersión de GEI con cobertura espacial sobre la Provincia de Córdoba.
2. Comparar los productos de simulación de concentraciones de GEI obtenidas por WRF-Chem con las mediciones derivadas de sensores remotos, aplicando metodologías de análisis estadístico para evaluar la bondad de las simulaciones.
3. Realizar procesos de validación del modelo WRF-Chem mediante el análisis de las diferencias entre las concentraciones simuladas y las observadas, evaluando diversas configuraciones de parámetros que representen adecuadamente el comportamiento atmosférico real.
4. 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 configuración de diversas parametrizaciones cuyos mecanismos físicos y químicos implicados ajustan mejor al escenario analizado.
5. Elaborar un instrumento confiable de gestión de los gases de efecto invernadero que permita analizar el impacto de políticas públicas y estrategias de mitigación proporcionando información significativa para la toma de decisiones y planeamiento a futuro.
6. Contribuir a generar una estrategia de planificación efectiva para la colocación de sensores de monitoreo atmosférico en la Provincia de Córdoba, utilizando las simulaciones realizadas por el modelo numérico WRF-Chem como elementos clave de juicio. El objetivo es identificar áreas críticas de concentración de contaminantes atmosféricos y establecer una red de monitoreo que permita una evaluación precisa de las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo así al desarrollo de políticas ambientales más efectivas y sostenibles comprometidas a acciones de mitigación del cambio climático.

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

7. 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 en función de los factores meteorológicos y de la cinética química atmosférica.
8. Integración del Inventario Provincial de Emisiones de GEI al modelo WRF-Chem para simular y evaluar de manera precisa las concentraciones de GEI en la atmósfera. Esto permitirá una mejor estimación del impacto de las fuentes emisoras sobre las concentraciones de GEI en diferentes áreas de la provincia y facilitará la implementación de políticas y estrategias de mitigación.
9. 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.