



unc

**FCEFyN**  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

## **ANEXO I CONVENIO Y PROTOCOLO DE TRABAJO ENTRE LA SECRETARÍA DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA Y LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**

Entre la Secretaría de Planificación Energética, en adelante la "SECRETARÍA" dependiente del Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba, representada en este acto por el Sr. Secretario Ing. Sergio Luis MANSUR, D.N.I. N° 18.491.596, con domicilio en calle Humberto Primo N° 607 de la ciudad de Córdoba, y ad referendum de lo dispuesto en lo particular, por el Señor Ministro de Infraestructura y Servicios Públicos, Dr. Ing. Fabián LÓPEZ, D.N.I. N° 16.156.817 por una parte y por la otra la FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA, en adelante la "UNIVERSIDAD", con domicilio legal en Av. Haya de La Torre s/n, 2° Piso, Ciudad Universitaria, de la ciudad de Córdoba, representada en este acto por la Decana de la Facultad, Dra. Magalí Evelin CARRO PEREZ, DNI 29.029.598, autorizada por Ordenanza N° 18-HCS-08, por la otra, conjuntamente denominadas las "PARTES", convienen en celebrar el presente Convenio y Protocolo de Trabajo:

**ANTECEDENTE:** En el año 2023, la SECRETARÍA, antes denominada "Secretaría de Biocombustibles y Energías Renovables" y la UNIVERSIDAD, en representación de la FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES, firmaron un Convenio y Protocolo de Trabajo para el desarrollo de ATLAS de ENERGÍAS Solar y Eólica, destinados a obtener nuevos conocimientos respecto a la generación de modelos y metodologías para definir el potencial de recursos estratégicos, y resultaron fundamentales en el desarrollo de políticas públicas y en el fomento del uso de la energía solar y eólica para la producción de energía eléctrica, entre otras aplicaciones. En adelante, y en particular en el Anexo de éste instrumento, será referenciado como "ATLAS 1". En continuidad con la vinculación antes mencionada, LAS PARTES convienen acordaron las siguientes cláusulas:

**PRIMERA: OBJETO.** La "SECRETARÍA" encomienda a la "UNIVERSIDAD" el desarrollo de una metodología para facilitar la generación de informes de ATLAS de ENERGÍAS Solar, Eólica e Hidráulica para la provincia de Córdoba con arreglo a las especificaciones que se detallan en Anexo al presente Convenio.

**SEGUNDA: OBLIGACIONES DE LA UNIVERSIDAD.** La UNIVERSIDAD realizará 4 (cuatro) informes bimestrales de ATLAS, de acuerdo a lo requerido por la "SECRETARÍA" bajo la forma prevista en cláusula sexta, en el marco de los contenidos previstos en el Anexo del Convenio.

**TERCERA: VIGENCIA.** El plazo estipulado para la consecución del presente Convenio será de ocho (8) meses contados a partir de su ratificación por parte del Señor Ministro de Infraestructura y Servicios Públicos. Las PARTES de común acuerdo podrán convenir una prórroga de la presente contratación, por igual o menor plazo, por las mismas cantidades o





unc

FCEFyN  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

el proporcional correspondiente. No obstante la vigencia dispuesta precedentemente, cualquiera de las PARTES podrá dar por finalizado este Convenio, siempre que notifique fehacientemente a la otra su voluntad de no continuar, con una antelación no menor a sesenta (60) días, dejándose expresa constancia que las actividades en curso a esa fecha deberán continuar hasta su completa finalización en los términos que hayan sido acordadas, salvo una decisión contraria tomada conjuntamente y siempre que no perjudique a terceros. La rescisión no dará derecho a compensación ni indemnización alguna.-

**CUARTA: PRECIO Y FORMA DE PAGO.** Las PARTES convienen que el valor de tareas requeridas en el objeto del presente Convenio se fija en la suma total de pesos ciento veinte millones (\$120.000.000), entendiéndose que es un precio razonable y acorde a los valores de mercado y representativo del promedio de las retribuciones que abona el Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos por tareas similares. Dicho importe total se dividirá en CINCO (5) pagos de veinticuatro millones (\$24.000.000). El primero de ellos al momento de la adjudicación de los servicios del presente Convenio y los 4 pagos restantes contra la aprobación de los informes bimestrales por parte de la Unidad de Coordinación respecto del cumplimiento de las tareas requeridas en la Orden de Trabajo correspondiente. 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

A fin de mantener el equilibrio de la ecuación económico-financiera del presente Convenio, las PARTES acuerdan que será de aplicación el régimen provincial de redeterminación de precios por reconocimiento de variación de costos, establecido en Ley N° 10.155 y sus decretos reglamentarios N° 305/2014 y N° 1160/2016, y sus modificatorias Ley N° 10.620 y Ley N° 10.652. A tales efectos, las PARTES convienen que la estructura de costo que pautan para la aplicación de la redeterminación de precios del convenio, estará formada al 100% por el factor (6.18) Mano de Obra - Sector Público Provincial.

**QUINTA: UNIDAD DE COORDINACIÓN.** Para la ejecución del objeto del presente Convenio, se conformará una Unidad de Coordinación. La misma estará integrada por un representante de la SECRETARÍA, y dos representantes de la UNIVERSIDAD designando a tal efecto al Lic. Francisco Cordera D.N.I. N° 33.964.232 por la SECRETARÍA; el Ing. Andrés Rodríguez, D.N.I. N° 14.537.551 y el Mgtr. Denis Poffo, DNI 31.407.448 por la UNIVERSIDAD. Esta Unidad será la responsable de efectuar el seguimiento de los trabajos encomendados, así como su presentación en tiempo y forma, de prestar conformidad y certificar el trabajo efectuado en función de lo solicitado en la Orden de Trabajo.

**SEXTA: ORDEN DE TRABAJO.** La Unidad de Coordinación dispondrá el requerimiento de las tareas a desarrollar por parte de la UNIVERSIDAD, a través de una Orden de Trabajo, la que contendrá: 1) Descripción de las tareas a desarrollar, siempre dentro del marco de los contenidos previstos por el Anexo; 2) Idoneidad exigida de los Profesionales que





unc

FCEFyN  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

intervendrán.

**SÉPTIMA: DISPONIBILIDAD.** La UNIVERSIDAD garantiza que durante todo el plazo de vigencia del presente Convenio contará con disponibilidad de todos los profesionales necesarios y suficientes a los fines de dar cumplimiento en tiempo y forma a cada una de las tareas encomendadas y comunicadas a través de la correspondiente Orden de Trabajo. La UNIVERSIDAD efectuará las tareas encomendadas con personal propio y/o con profesionales contratados de forma directa o a través del colegio profesional correspondiente; siempre ejerciendo la coordinación total de los trabajos y bajo su exclusiva responsabilidad. La UNIVERSIDAD será responsable del seguro por responsabilidad civil de los profesionales y/o técnicos afectados por este convenio.

**OCTAVA:** En ningún caso la SECRETARÍA/MINISTERIO será considerada/o empleador/a, ni mantendrá relación jurídica alguna con el personal o terceros afectados por la UNIVERSIDAD a las actividades previstas en el presente Convenio. La SECRETARÍA/MINISTERIO sólo será responsable por los montos que se compromete a aportar para la realización de este Convenio.

**NOVENA: CONFIDENCIALIDAD.** LAS PARTES se comprometen de manera expresa a guardar estricta reserva y secreto en relación a la información y datos que se le suministre o a los que acceda en el marco del desarrollo de las acciones del presente Convenio, ya sea a través de los representantes técnicos como de sus dependientes y/o asistentes. En tal sentido, deberá entenderse por "información confidencial" toda la información que se le suministre a la UNIVERSIDAD. La SECRETARÍA deberá permitir el acceso a la UNIVERSIDAD a la información que fuera necesaria para alcanzar los objetivos propuestos.-

**DÉCIMA: PROPIEDAD INTELECTUAL.** Los informes bimestrales encomendados como objeto del presente Convenio son de propiedad intelectual y exclusiva de la SECRETARÍA/MINISTERIO, reservándose plena capacidad para reproducirlos, dictarlos o disponer de ellos de la forma que les parezca conveniente. Sin perjuicio de ello, las Partes podrán disponer de toda información científica que surja con motivo de la realización de la presente asistencia técnica para ser aplicada a futuros estudios e investigaciones científicas, como así también a los trabajos y desarrollos de sus investigadores. En particular, la SECRETARÍA autoriza a la UNIVERSIDAD a realizar las publicaciones científicas que considere oportunas, citando debidamente la fuente.

**DÉCIMA PRIMERA: ADENDAS COMPLEMENTARIAS.** Las PARTES acuerdan que las cuestiones particulares que resulten complementarias y/o ampliatorias de las cláusulas previstas en el presente Convenio, sus adecuaciones parciales y/o aquellos aspectos que requieran de desarrollos específicos o determinadas precisiones, se establecerán a través de "Adendas Complementarias" a suscribir por las PARTES, siempre que sus términos no alteren la esencia del presente.-





unc

FCEFyN  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

DÉCIMA SEGUNDA: JURISDICCIÓN Y DOMICILIO. LAS PARTES acuerdan que frente a la posibilidad de que se susciten diferendos de interpretación, eficacia, validez, aplicación y/o cualquier extremo que provoque controversias de los criterios alcanzados por el presente Convenio, se procurarán resolver de buena fe y concordia institucional. En tanto que, si las diferencias subsistiesen, declaran someterse a la Jurisdicción de los Tribunales Federales de la ciudad de Córdoba, con renuncia expresa a cualquier otro fuero de excepción que pudiere corresponderles, constituyendo domicilios legales en los mencionados ut-supra.

En prueba de conformidad y ad referéndum del Sr. Ministro de Infraestructura y Servicios Públicos, se suscriben dos (2) ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto.

## ANEXO

### COMPONENTE 1: ATLAS DE ENERGÍA SOLAR Y EÓLICA

#### PUNTO 1: DATOS

a. Analizar la serie de datos meteorológicos disponibles asociados a las localidades de Las Vertientes, Coronel Moldes, Achiras y otros. Las mismas cuentan con distintas alturas de medición y longitudes variables.

i. Incorporar filtros de control de calidad de datos

ii. Establecer algoritmos y métricas estadísticas para periodos de tiempo a demanda del usuario. (medias mensuales, estacionales o anuales)

iii. Establecer un formato de salida para la matriz de datos procesados en formato CSV. Las unidades de los datos de salida quedan establecidas por el cliente.

b. Comparar los datos obtenidos en el componente (1a) con los que se obtuvieron en el desarrollo del convenio ATLAS 1.

i. Establecer métricas estadísticas que permitan identificar los errores asociados a la comparación.

#### PUNTO 2: TRATAMIENTO DE ST

a. Estudiar e investigar métodos de extrapolación de datos de intensidad de vientos para poder utilizar estaciones meteorológicas con datos a 2 m del suelo.

i. Incorporar filtros de control de calidad de datos

ii. Establecer algoritmos y métricas estadísticas para periodos de tiempo a demanda del usuario. (medias mensuales, estacionales o anuales).

iii. Establecer un formato de salida para la matriz de datos procesados. En este caso CSV. Las unidades de los datos de salida quedan establecidas por el cliente.

#### PUNTO 3:

a. Calibración de la versión 1 del ATLAS de energía eólica

i. Investigar las metodologías de corrección de datos espaciales por medio de interpolaciones llevadas a cabo con datos de estaciones en superficie.





unc

FCEFyN  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

#### PUNTO 4:

- a. Estudiar y analizar la factibilidad de colocar estaciones certificadas de medición o equipamiento moderno de medición en altura en la región norte de la provincia para estudiar sitios potenciales de generación de energía eólica obtenidos por medio de los resultados de ATLAS 1
- b. Utilizar los datos del canal 1 del satélite GOES para estimar radiación solar con una resolución espacial de 1 km. Este desarrollo ya se realizó en Uruguay y actualmente el atlas solar de ese país está desarrollado con esta metodología. Particularmente se propone:
  - a. Procesar datos de observaciones satelitales corrigiendo los efectos de dispersión y absorción atmosférica (principalmente debidos a aerosoles y vapor de agua).
  - b. Depurar datos de estaciones meteorológicas locales.
  - c. Construir un modelo de regresión lineal múltiple que vincula la radiancia satelital con la irradiancia superficial, incorporando como predictores adicionales el ángulo cenital solar y parámetros atmosféricos locales.

#### PUNTO 5:

- 5.1) Utilizar datos de información satelital para estimar radiación solar. Este desarrollo ya se realizó en Uruguay y actualmente el atlas solar de ese país está desarrollado con esta metodología. Particularmente se propone:
  - a) Procesar datos de observaciones satelitales corrigiendo los efectos de dispersión y absorción atmosférica (principalmente debidos a aerosoles y vapor de agua).
  - b) Depurar datos de estaciones meteorológicas locales.
  - c) Construir un modelo de regresión lineal múltiple que vincula la radiancia satelital con la irradiancia superficial, incorporando como predictores adicionales el ángulo cenital solar y parámetros atmosféricos locales.
- 5.2) Utilizar los datos del canal 1 del satélite GOES para estimar radiación solar con una resolución espacial de 1 km. Este desarrollo ya se realizó en Uruguay y actualmente el atlas solar de ese país está desarrollado con esta metodología. Particularmente se propone:
  - d. Procesar datos de observaciones satelitales corrigiendo los efectos de dispersión y absorción atmosférica (principalmente debidos a aerosoles y vapor de agua).
  - e. Depurar datos de estaciones meteorológicas locales.
  - f. Construir un modelo de regresión lineal múltiple que vincula la radiancia satelital con la irradiancia superficial, incorporando como predictores adicionales el ángulo cenital solar y parámetros atmosféricos locale

### COMPONENTE 2: ATLAS DE POTENCIAL HIDROELÉCTRICO PROVINCIAL

El objetivo principal de este proyecto es llevar a cabo una estimación del potencial hidroenergético que presentan las cuencas hídricas de la provincia de Córdoba. En una primera etapa se evaluarán tres cuencas hídricas definidas como “piloto” por la provincia, que permita implementar todos los aspectos requeridos para el desarrollo de la metodología HidroEnerGIS, identificando a escala adecuada el potencial hidroenergético teórico existente, así como delimitar los tramos de cursos de agua o zonas que presentan potencial de generación hidroeléctrica susceptible de ser explotada.





PUNTO 1:

- a. Desarrollar tareas de levantamiento de información, análisis y creación de bases de datos temáticas con soporte en GIS.
- b. Analizar la información básica, con chequeos de consistencia, y la definición del período base de trabajo en función de las series de datos hidroclimáticos que se dispongan.
- c. Determinar curvas de caudales característicos, las características físicas y climáticas de cuencas, elaborándose ecuaciones para obtener caudales anuales en las zonas hidrológicas en las que se dividirá el estudio.
- d. Determinar el “Potencial Hidroeléctrico Teórico”: con el Modelo Digital de Terreno (MDT) se dividirán los ríos en tramos de longitud inferior a 2 km, se calcularán las pendientes, áreas de cuencas aportantes y rango de precipitaciones, para que en conjunto con la información hidrológica se determine el “Potencial Hidroeléctrico Teórico” de las cuencas objeto de este estudio.
- e. Determinar el “Potencial Hidroeléctrico Teórico aprovechable”: Este se obtiene a partir de la estimación del potencial hidroeléctrico teórico, combinándose con las limitaciones establecidas de los sitios analizados, como ser la exclusión de áreas naturales protegidas, así como los sitios donde ya se tienen desarrollos hidroeléctricos.
- f. Determinar el “Potencial Hidroeléctrico Técnico-Económico”: El análisis abarcará, además del caudal medio anual, empleado para la determinación del “potencial teórico”, caudales con diferentes permanencias (60%, 80%, 95%) para la determinación de los potenciales teóricos correspondientes a los mismos. Luego se considerará la incidencia del rendimiento del equipamiento hidroelectromecánico a instalar (turbina, multiplicador, cojinetes, generador), así como las pérdidas de energía producidas en todo el circuito hidráulico. Complementariamente, se estimarán los costos de los componentes civiles e hidroelectromecánicos de los aprovechamientos, para un esquema integral de las obras y equipos necesarios. Anualizando tanto los costos de la inversión, como la energía obtenible, para los diferentes caudales instalables, se obtendrá el potencial técnico-económico correspondiente, que permite contar con una evaluación de potencias y energía disponible, que a su vez responde al formato de una tarifa, posibilitando una evaluación adecuada del recurso.

