



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

# Informe técnico

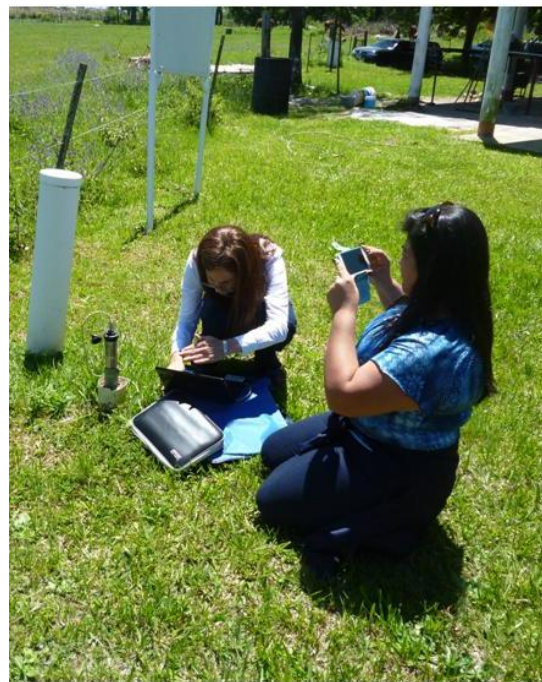
**PROYECTO: Desarrollo de capacidades para la implementación de un caso piloto de monitoreo de aguas subterráneas**

**MISIÓN 1- 21 al 30 de noviembre de 2015. Nicoya (Guanacaste, Costa Rica)**

**MISIÓN 2 - 24 al 29 de octubre de 2016 de 2016. Santa Fe (Argentina)**



*Guanacaste (Costa Rica) – Abril de 2014*



*Santa Fe (Argentina) – Noviembre de 2016*



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

## Contenido

PROYECTO: Desarrollo de capacidades para la implementación de un caso piloto de monitoreo de aguas subterráneas .....	1
MISIÓN 1- 21 al 30 de noviembre de 2015. Nicoya (Guanacaste, Costa Rica).....	1
MISIÓN 2 - 24 al 29 de octubre de 2016 de 2016. Santa Fe (Argentina) .....	1
Objetivos de la Misión 1.....	13
Expertos por Argentina .....	13
Expertos por Costa Rica.....	13
Sede.....	14
Agenda de actividades .....	14
Objetivos de la Misión 2.....	31
Agenda temática .....	31
Instituciones involucradas.....	32
Sede.....	32
Expertos de Argentina.....	33
Expertos de Costa Rica .....	33
Actividades desarrolladas .....	34
Agenda de actividades .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

## Justificación y antecedentes

El agua subterránea es un recurso natural vital para el suministro económico y seguro de agua potable en el medio urbano y rural, y juega un papel fundamental (pero frecuentemente poco apreciado) en el bienestar del ser humano y de muchos ecosistemas acuáticos. A escala mundial, los acuíferos están experimentando una creciente amenaza de contaminación causada por la urbanización, el desarrollo industrial, las actividades agrícolas y emprendimientos mineros.

En Costa Rica, según el documento de trabajo elaborado por la consultora Marittin Valentin, para la Actividad 9 del proyecto *La Economía de Cambio Climático en Centroamérica* (UKG/09/001) (CEPAL, 2009), "más del 50% de la demanda de agua subterránea para consumo humano se concentra en cuatro zonas, El Gran Área Metropolitana de San José (GAM), Guanacaste, Puntarenas y Limón. Entre los principales factores de presión sobre los acuíferos se encuentran los procesos de cambio de uso de la tierra como la deforestación, drenaje de humedales e impermeabilización por desarrollo urbano



y descarga de desechos que potencialmente pueden alcanzar los niveles freáticos y además los patrones de consumo y las tasas de extracción de aguas subterráneas. Las principales usuarias son las instituciones estatales que brindan un servicio público a partir del aprovechamiento del agua (abastecimiento de agua potable, electricidad y riego): el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (ICAA), el Instituto Costarricense de Electricidad, el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA), las municipalidades, la Empresa de Servicios Públicos de Heredia, S. A., la Junta Administradora de Servicios Públicos de Cartago y, las Asociaciones de Acueductos Rurales (ASADAS).



UNL

FICH

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



El *Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos* (MINAET, Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, 2008) de Costa Rica prevé dentro de las Líneas de Acción para la Protección del Recurso, el desarrollo de la acción estratégica 8.3.4.2. “*Manejo Estratégico de las Aguas Subterráneas*” que incluye: elaborar e implementar un Programa Nacional de Monitoreo de la Extracción de Aguas Subterráneas; evaluar, actualizar y normar por Decreto Ejecutivo, en el marco de la GIRH, las zonas de reserva de agua de los acuíferos destinados al uso poblacional; establecer y actualizar el inventario, caracterización y mapeo de acuíferos así como su formalización; actualizar la normativa en materia de reglamentación de la perforación de pozos para la exploración y explotación

de aguas subterráneas; evaluar la vulnerabilidad de los acuíferos costeros; estudiar y desarrollar propuestas de posibles zonas de reserva de acuíferos para uso poblacional. Precisamente estas estrategias de protección del agua subterránea responden a dos grandes escalas de intervención, que a su vez definen distintas responsabilidades institucionales, que deben o deberían compatibilizarse. Por un lado, la evaluación del peligro de su contaminación de los acuíferos debería que ser promovida por los organismos administradores y/o reguladores del agua o del ambiente (nacionales, regionales, provinciales y/o locales). Por otra parte, evaluación y protección de fuentes de abastecimiento de agua es responsabilidad directa es de los prestadores del servicio (empresas, cooperativas, asociaciones, municipios, etc.).

En el marco de la red RALCEA (Red para América Latina de Centros de Conocimiento en Gestión del Agua), en marzo de 2013 la Dirección de Agua (DA) dependiente del Ministerio Nacional de Ambiente y Energía (MINAE), como Punto Focal (PF) de Costa Rica en RALCEA fue la responsable de poner en evidencia la necesidad de concretar una actividad para el desarrollo de capacidades interinstitucionales. El objetivo de la misma era lograr una asesoría técnica y jornadas de capacitación orientada a mejorar el inventario, caracterización y monitoreo de los acuíferos como base para su gestión integrada y manejo sostenible. Profesionales de tres Centros de Excelencia (CE) de la red (FICH-Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral de Argentina- CE coordinador; CICESE-





UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada de México y; CIH-Centro de Investigaciones Hidráulicas de Cuba) articularon capacidades y recursos con profesionales locales de la DA y el ICAA para la implementación de un curso-taller de capacitación y asistencia técnica sobre *Estrategias para el manejo, monitoreo y gestión de acuíferos* celebrado en abril de 2014 en la ciudad de Liberia (Guanacaste, Costa Rica), en el marco de las actividades del Eje Temático Mapeo de actores-Desarrollo de capacidades de RALCEA (<http://www.aquaknow.net/es/ralcea-centros-de-excelencia-en-america-latina>).

En dicha oportunidad, fue considerada especialmente la problemática de la cuenca del río Nimboyores (aguas superficiales y subterráneas) y la aplicación de los conceptos y herramientas presentadas en el curso sentó las bases para dar lugar al *Caso Piloto de la Red Nacional de Monitoreo de Aguas Subterráneas*. Esta réplica de los saberes adquiridos se enmarca en el Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos.





UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

- Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"
- FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA
- **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL**

En el año 2000 algunas comunidades costeras iniciaron un proceso de defensa por el acuífero de la cuenca del Río Nimboyores (Lorena, Guanacaste), dado el interés de explotación que tenía el Hotel Meliá Conchal para continuar con su ampliación en una de las zonas más secas del país. El proyecto pretende abastecerse del agua de los acuíferos disponibles en la cuenca del Río Nimboyores mediante un construir un acueducto. El conflicto ha mantenido paralizadas las obras y ha involucrado a instituciones nacionales del más alto nivel, ONGs, entidades técnicas, jurídicas y religiosas y ha conducido a que tanto las comunidades como las autoridades, sean hoy mucho más conscientes de la problemática del agua y se dispongan a buscar alternativas de solución a dicha problemática. El año 2004 se firmó un convenio interinstitucional entre el MINAE, ICAA y SENARA como marco de referencia para unir esfuerzos institucionales con las comunidades en función del plan de desarrollo.

En enero de 2005 el SENARA, en cumplimiento con lo estipulado en su Ley de Creación, emite un informe sobre el "Diagnóstico del potencial de explotación y rendimiento seguro del acuífero de la parte alta de la subcuenca del río Nimboyores, Santa Cruz, Guanacaste". Dicho informe contiene criterios técnicos destinados a proteger el recurso hídrico subterráneo y ha sido la base técnica para la asignación del agua y los acuerdos firmados entre el MINAE, SENARA, ICAA, Municipalidad de Santa Cruz y las Comunidades.



Los resultados fueron revisados y acordados nuevamente en el año 2008 por técnicos del SENARA y ICAA. Incluso ha quedado pautado que una vez iniciada la explotación del acuífero de Nimboyores para el abastecimiento de las comunidades y las actividades productivas de las comunidades mencionadas, el ICAA con el apoyo técnico del SENARA debe estudiar el comportamiento del sistema acuífero a medida que se explote, por medio de un plan de manejo y explotación del acuífero y la implementación de las recomendaciones planteadas por las instituciones en los estudios preliminares realizados.



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS



Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

El desarrollo de capacidades logrado, las lecciones aprendidas y las experiencias capitalizadas en el caso del acuífero Nimboyores fueron socializadas en un nuevo curso, donde agentes del DA y del ICAA que recibieron la capacitación actuaron como capacitadores. Pero además, socializar la experiencia capitalizada en Costa Rica apuntó a: generar otros casos de estudio en Latinoamérica; fortalecer las instituciones que se ocupan de la gestión del agua y el ambiente a través de la capacitación de sus recursos humanos y formarlos como capacitadores. En particular, la propuesta de realización de este curso sobre Gestión Integrada de las Aguas Subterráneas surge a partir de la expresión de interés manifestada por los diferentes PF durante la VI Reunión RALCEA celebrada en Panamá en noviembre de 2014, a partir de los resultados logrados en el curso-taller realizado en abril de 2014 en Costa Rica. Ha sido organizado por RALCEA (Eje Temático Mapeo de actores-Desarrollo de Capacidades Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral), conjuntamente con la Secretaria Técnica Permanente de la Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua (CODIA) y el Centro de Formación de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) de Cartagena, Colombia (Dirección General del Agua del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España) y, ha contado con el apoyo de la Unión Europea y el Inter-American Institute for Global Change Research (IAI).

La coordinación general del curso y su diseño estuvo a cargo de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) de la Universidad Nacional del Litoral (UNL) (Santa Fe, Argentina) y a través de la FICH se materializó la vinculación con la Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá), ambos Centros de Excelencia de RALCEA. Se sumaron a esta iniciativa la Red latinoamericana de desarrollo de capacidades para la gestión integrada del agua (La-WetNet) y la Red Internacional de Desarrollo de Capacidades para la GIRH (Cap-Net<sup>1</sup>) en la evaluación pos-curso<sup>2</sup> (luego de los 6 meses de concluida la actividad) para contar con una estimación cualitativa del impacto del desarrollo de capacidades en el fortalecimiento institucional, mejoras en los proyectos institucionales, cambios de conducta, etc. El encuentro tuvo lugar en el Centro de Formación AECID - Cartagena de Indias, Colombia, durante los días 7 al 11 de setiembre de 2015. La oportunidad sirvió para que los equipos técnicos de Costa Rica (DA e ICAA y la FICH-UNL) lograran un avance importante de algunas de las actividades planteadas en este Proyecto FO:AR (tal el caso de las actividades 1.1, 2.1, 4.1 y 4.3 del Documento del Proyecto FO:AR, Formulario A-2).

<sup>1</sup> Programa asociado al Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

<sup>2</sup> Sujeto a la respuesta de los participantes por correo electrónico.



Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

• Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
• FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
• **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL**

## Objetivo del Proyecto

El objetivo general del Proyecto es: garantizar el abastecimiento de agua potable a las comunidades de Guanacaste, atendiendo a las metas de desarrollo socio económico de la política nacional.

Como objetivo específico se propone: desarrollar capacidades técnicas de los profesionales de las instituciones públicas de gestión y manejo del recurso hídrico y de los Comités de Acueductos Locales (AyA-ASADAS).

## Misiones concretadas

Se desarrollaron dos misiones:

- MISIÓN 1: del 21 al 30 de noviembre de 2015 en Nicoya (Guanacaste, Costa Rica)
- MISIÓN 2: del 24 al 29 de octubre de 2016 de 2016 en Santa Fe (Argentina)

En los [Anexos I](#) y [Anexo II](#) del presente informe se presentan los objetivos, expertos participantes por cada país, agenda temática, sedes, instituciones involucradas, actividades y fotos de cada Misión.





Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

## Conclusiones del Proyecto y prospectiva

Las actividades concretadas y los resultados logrados en cada una de ellas permiten afirmar que el objetivo general y específico del Proyecto han sido alcanzados.

Los cursos de capacitación, taller de gobernanza, reuniones de trabajo, conferencias de divulgación y visitas técnicas concretas han involucrado a profesionales de Argentina y Costa Rica que han mejorado sus capacidades técnicas para encarar el manejo y gestión de los recursos hídricos. Se ha fortalecido además el esquema de gobernanza de las instituciones que se ocupan del abastecimiento de agua en Guanacaste, Costa Rica y de la comunidad en general, lo cual apunta a garantizar el abastecimiento de agua potable atendiendo a las metas de desarrollo socio económico de la política nacional.

Se ha producido un avance importante en los estudios y trabajos concernientes a:

- Estimación de la vulnerabilidad del acuífero
- identificación y caracterización de las cargas contaminantes
- peligro de contaminación del agua subterránea
- modelación matemática del acuífero Nimboyores

El encuadre dado a la segunda misión ha permitido poner en evidencia la necesidad de instrumentar acciones que apunten a lograr la seguridad hídrica, entre las cuales se encuentran las redes de monitoreo del agua subterránea. Se han capitalizado ampliamente las lecciones aprendidas logradas por los equipos técnicos de trabajo a partir de situaciones concretas desarrolladas en de ambos países y proyectarlos en el marco de los nuevos desafíos.

Acorde a ello se ha materializado un rico intercambio entre los profesionales del sector agua y saneamiento, tanto de la empresa Aguas Santafesinas S.A (ASSA) como del Observatorio de Servicios Sanitarios de la UNL. Se han destacado puntos de acción en común, problemáticas similares y abordajes que podrían ser objeto de futuras líneas de acción, intercambio de experiencias y capacitaciones.

Se ha reconocido al proceso de gestión integrada de los recursos hídricos, llevado adelante en Argentina, plasmado en los Principios Rectores de la Política Hídrica y el Consejo Hídrico Federal (COHIFE), identificando una similitud con el proceso desarrollado en Costa Rica para la definición de la Agenda del Agua. Además, se rescata la institucionalidad del COHIFE y la



proyección que acciones similares podrían tener en Costa Rica para favorecer el entendimiento interinstitucional, indispensable para la integralidad de la gestión.

Se han resaltado las estrategias de gestión del riesgo hídrico para contribuir a capacidad de resiliencia de la ciudad de Santa Fe, que seguramente serán tenidas en cuenta para enfrentar situaciones de riesgo por inundaciones urbanas y otros escenarios propios de la condición geológica y climática de Costa Rica.

Además, la capacidad instalada en términos de recursos humanos e infraestructura evidenciados en el Túnel Subfluvial Uranga – Sylvestre Begnis, que vincula a las ciudades de Santa Fe y Paraná y en la Cervecería Santa Fe por la gestión ambientalmente responsable del agua y efluentes, ha brindado particularidades de la realidad local de esta región de Argentina, que resultaron de sumo interés para los expertos de Costa Rica.

La próxima apertura de la carrera de Ingeniería Hidrológica en la Universidad Nacional de Costa Rica (Sede Liberia, Guanacaste) da lugar a la posibilidad de formalizar el intercambio académico con la Universidad del Litoral a la luz de la experiencia de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas y su carrera de Ingeniería en Recursos Hídricos.

Por otra parte las Conferencias brindadas por los expertos de Costa Rica en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas han mostrado las estrategias que encara dicho país a través del Programa Integral de Abastecimiento de Agua para Guanacaste, el caso particular del Acuífero Nimboyores y el Sistema de Monitoreo SINIGIRH y SIMASTIR para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico. Vale destacar que las metodologías utilizadas para la evaluación del recurso son parte de los contenidos curriculares de la formación de los ingenieros en recursos hídricos, situación que fuera puesta en evidencia y valorada por los alumnos participantes del encuentro.

Se han establecido precisiones metodológicas claras para avanzar en la construcción del modelo matemático de flujo del acuífero Nimboyores en el área crítica de explotación: se determinó el área de trabajo, la escala, espaciamiento de la grilla, condiciones de borde, valores de recarga, capas y estructura del modelo etc., teniendo como objetivo el lograr una herramienta de gestión que permita plantear escenarios de uso del acuífero, optimizar el manejo y establecer los instrumentos de gestión que sean requeridos. Se espera dar continuidad a este trabajo, cuyos resultados serán evaluados utilizando tecnologías de comunicación como skype y/o videoconferencias y, en los casos que sea posible seminarios presenciales.



Se aspira a poder socializar los resultados logrados en este Proyecto en la propia área de Guanacaste, posiblemente en talleres para la comunidad organizados por la DA-MINAE, AyA, las ASADAS y el SENARA. Además, se pretende documentar la experiencia llevada adelante, incluyendo conceptos básicos de aguas subterráneas, gestión de los recursos hídricos, modelos y el caso del acuífero Nimboyores en una obra que pueda ser de transferencia a los actores locales, fundamentalmente a la comunidad.

Merece destacarse que este Proyecto tuvo su origen en el marco de RALCEA, una red que vincula las necesidades de desarrollo de capacidades puestas de manifiesto por los gobiernos de los países de Latinoamérica con las capacidades instaladas en el sector académico-científico de la misma región. Esto permitió el apalancamiento en este Proyecto FO.AR de recursos económicos provenientes de distintos fondos de financiamiento (Unión Europea, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo AECID, Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua CODIA, la Universidad Nacional de Costa Rica, el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados AyA, la Dirección de Aguas del Ministerio de Ambiente y Energía (DA-MINAE), la Universidad Nacional del Litoral UNL, el Latin American Investment Facility LAIF, etc.), que contribuyeron también al desarrollo del Proyecto, favoreciendo el avance del Proyecto FO.AR al posibilitar el encuentro presencial de los expertos de ambos países.

Se espera que las potenciales vinculaciones indicadas en este apartado (de carácter institucional, académico, científica, cultural y técnica) puedan ser viabilizadas a la brevedad siguiendo esta misma estrategia de acción, pues sin dudas amplifica las potencialidad del Fondo Argentino de Cooperación Sur-Sur y Triangular de la República Argentina.



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

- Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"
- FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA
- **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL**

## Anexo I





UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

• Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
• FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
• UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

## Objetivos de la Misión 1

- Hacer una evaluación de mediano término para conocer los avances obtenidos en el conocimiento y diagnóstico de la situación actual del acuífero Nimboyores.
- Analizar las alternativas para encarar la modelación matemática y el planteo de escenarios de gestión.
- Realizar una actividad de capacitación para técnicos en modelación matemática hidrogeológica.
- Realizar charlas y actividades de divulgación y concientización con la sociedad civil.

## Expertos por Argentina

***Dra. Marta Paris***

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas-Universidad Nacional del Litoral (FICH-UNL)

***Dra. Marcela Pérez***

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas-Universidad Nacional del Litoral (FICH-UNL)

## Expertos por Costa Rica

***Ing. José Joaquín Chacón***

Ministerio de Ambiente y Energía - Dirección de Aguas (MINAE – DA)

***MSc. Ing. Viviana Ramos***

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado (AYA)



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

## Sede

Las actividades se realizaron en la Sede Nicoya de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA). Se contó con todo el equipamiento y tecnología necesaria para el dictado del Curso y la realización del Taller, como también con asistencia logística permanente. Los refrigerios de café (dos por día) y almuerzo fueron ofrecidos por el MINAET-DA.

## Agenda de actividades

Se propuso la siguiente agenda de trabajo para desarrollar entre los días 21 y 30 de noviembre, incluyendo el traslado:

Fecha	Actividad
21/11/2015	Traslado Santa Fe-Buenos Aires (Ezeiza)
22/11/2015	Traslado Buenos Aires-Liberia (aéreo)
22/11/2015	Traslado Liberia-Nicoya (terrestre)
23-24 y 25/11/2015	Curso sobre Modelación Matemática del flujo subterráneo
25 y 26/11/2015	Jornadas de concientización con las ASADAS (Comités de Acueductos Locales)
26 y 27/11/2015	Reunión técnica y sesión de práctica dirigida
29/11/2015	Traslado Liberia-Buenos Aires
30/11/2015	Traslado Buenos Aires (Ezeiza)-Santa Fe

La Embajada Argentina en Costa Rica se ocupó de supervisar las cuestiones referidas a los traslados internos en Costa Rica (Aeropuerto-Nicoya-Aeropuerto) y del alojamiento de las Expertas de Argentina.

Se presentan a continuación los programas del Curso de Modelación Matemática de Acuíferos y del Taller de Gobernanza y Gestión de aguas subterráneas.



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGÍA  
DIRECCIÓN DE AGUA



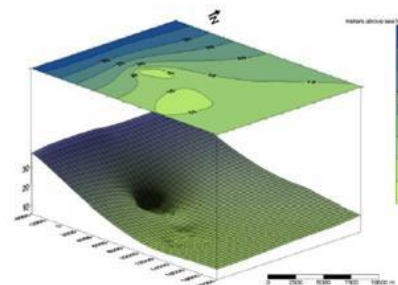
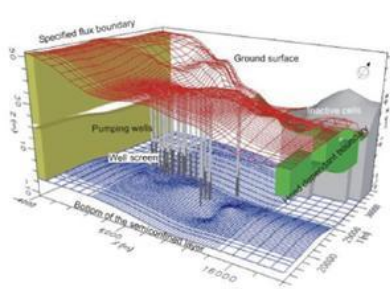
### Fondo de Cooperación Argentina Sur-Sur y Triangular (FO.AR)

PROYECTO: Desarrollo de capacidades para la implementación de un caso piloto de monitoreo de aguas subterráneas

Curso

# MODELACIÓN MATEMÁTICA DEL FLUJO SUBTERRÁNEO

Nicoya (Guancaste, Costa Rica). Noviembre 23 al 25 de 2015



Las aguas subterráneas constituyen una de las mayores reservas de agua dulce del planeta. Su uso eficiente requiere de una planificación adecuada a cada situación en particular. La modelación matemática hidrogeológica sustentada en una correcta conceptualización del sistema acuífero es una valiosa herramienta que permite evaluar su comportamiento ante distintos escenarios y ayudar en el proceso de toma de decisiones.



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas



TEL: (506) 2221-7514 FAX: (506) 2221-7516 Apartado: 13043-1000 <http://www.da.go.cr> [aguas@da.go.cr](mailto:aguas@da.go.cr)  
Edificio Alvasa, entrada Ruta 32, Avenida 19 (Costado este Periódico La República),  
Tournon, San José, Costa Rica



UNL

FICH

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGÍA  
DIRECCIÓN DE AGUA



### Objetivos:

- ✓ Introducir en el tema de la modelación matemática del flujo de aguas subterráneas.
- ✓ Adquirir los elementos básicos para encarar la aplicación y resolución de determinadas situaciones.
- ✓ Reconocer las alternativas, ventajas e inconvenientes de la utilización de esta herramienta a través de la interpretación de ejemplos de aplicación.

**Contenidos:** Introducción. El acuífero como sistema. Conceptos básicos de hidrogeología. Modelación matemática de acuíferos: planteamiento general, modelo conceptual, matemático y numérico. Condiciones físicas y ecuaciones básicas que rigen el movimiento del agua en un medio poroso saturado. Parámetros y variables necesarios para definir el sistema. Condiciones iniciales y condiciones de borde. Métodos numéricos para la resolución de las ecuaciones de flujo. Herramientas computacionales para implementar la solución numérica de la ecuación de flujo en el ambiente subterráneo. Aplicaciones y Casos de estudio. Práctica en gabinete.

### Profesoras:

Dra. Marcela Pérez – Dra. Marta Paris  
Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas  
Universidad Nacional del Litoral  
Santa Fe-Argentina

**Sede:** Universidad Nacional de Costa Rica. Nicoya (Guanacaste, Costa Rica)

### Bibliografía

- Bear, Jacob. 2000. Course on Modelling Groundwater Flow and Contaminant Transport. Faculty of Civil Engineering. Technion-Israel Institute of Technology. Haifa, Israel.
- de Marsily, Ghislain. 1986. Quantitative Hydrogeology. Academic Press, Inc
- Fetter, C.W. 2001. Applied Hydrogeology. Fourth Edition. Prentice Hall. 598 pp. + CD
- Freeze, R. Allan y John A. Cherry. 1979. Groundwater. Prentice Hall.
- McDonald, Michael G. y Arlen W. Harbaugh. 1988. A modular three-dimensional finite-difference ground-water flow model. U. S. Geological Survey Techniques of Water-Resources Investigations, book 6, chap. A1, 586 p.
- Rushton, K. R. 2003. Groundwater Hydrology: Conceptual and Computational Models. John Wiley and Sons. 430 páginas.
- Todd, David K. y Larry W. Mays. 2005. Groundwater Hydrology. Third Edition. John Wiley & Sons, Inc. 636 pp.
- Waterloo Hydrogeologic Inc. 2005. Visual Modflow Professional Edition. User's Manual.



TEL: (506) 2221-7514 FAX: (506) 2221-7516 Apartado: 13043-1000 <http://www.da.go.cr> aguas@da.go.cr  
Edificio Alvasa, entrada Ruta 32, Avenida 19 (Costado este Periódico La República),  
Tournon, San José, Costa Rica





UNL

FICH

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

- Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"
- FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA
- **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL**



MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGÍA  
DIRECCIÓN DE AGUA



### Cronograma de sesiones:

Lunes 23 de noviembre		
09:30	10:00	Acreditaciones
10:00	10:30	Acto de apertura del curso
10:30	11:30	Objetivos del curso. Presentación de participantes. Expectativas. Modalidad de trabajo. El acuífero como sistema. La modelación del acuífero. Introducción.
11:30	11:45	Pausa café
11:45	13:00	La modelación del acuífero. Conceptos básicos
13:00	14:00	Pausa almuerzo
14:00	15:30	Modelación matemática. Primera parte
15:30	15:45	Pausa café
15:45	17:00	Modelación matemática. Segunda Parte

Martes 24 de noviembre		
08:30	10:30	Recapitulación. Coloquio. Introducción al Modflow
10:30	11:00	Pausa café
11:00	13:00	Introducción al Modflow. Práctica en gabinete
13:00	14:00	Pausa almuerzo
14:00	15:30	Práctica en gabinete
15:30	15:45	Pausa
15:45	17:00	Práctica en gabinete

Miércoles 25 de noviembre		
08:30	10:30	Recapitulación. Coloquio. Casos de estudio y aplicaciones.
10:30	11:00	Pausa café
11:00	13:00	Práctica en gabinete
13:00	14:00	Pausa almuerzo
14:00	15:30	Práctica en gabinete
15:30	15:45	Pausa
15:45	17:00	Coloquio final y clausura del curso



TEL: (506) 2221-7514 FAX: (506) 2221-7516 Apartado: 13043-1000 <http://www.da.go.cr> aguas@da.go.cr  
Edificio Alvaca, entrada Ruta 32, Avenida 19 (Costado este Periódico La República),  
Tournon, San José, Costa Rica



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

- Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"
- FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA
- UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGÍA  
DIRECCIÓN DE AGUA



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

## Fondo de Cooperación Argentina Sur-Sur y Triangular (FO.AR)

PROYECTO: Desarrollo de capacidades para la implementación de un caso piloto de monitoreo de aguas subterráneas

Taller

# GOBERNANZA Y GESTIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nicoya (Guanacaste, Costa Rica). Noviembre 26 de 2015

*Las aguas subterráneas constituyen una de las mayores reservas de agua dulce del planeta. Su uso eficiente requiere de una planificación adecuada a cada situación en particular. La modelación matemática hidrogeológica sustentada en una correcta conceptualización del sistema acuífero es una valiosa herramienta que permite evaluar su comportamiento ante distintos escenarios y ayudar en el proceso de toma de decisiones.*

### Objetivos:

- Capacitar a los miembros de los Comités de Acueductos Locales (ASADAS) para lograr una participación efectiva y mejorar la gobernabilidad de los recursos hídricos en la región.
- Dar a conocer el estado de avance en el conocimiento del acuífero que poseen las instituciones responsables de la gestión del agua y presentar las líneas de acción a futuro.

**Sede:** Universidad Nacional de Costa Rica. Nicoya, Guanacaste



TEL: (506) 2221-7514 FAX: (506) 2221-7516 Apartado: 13043-1000 <http://www.da.go.cr> [aguas@da.go.cr](mailto:aguas@da.go.cr)  
Edificio Alvasa, entrada Ruta 32, Avenida 19 (Costado este Periódico La República),  
Tournon, San José, Costa Rica



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

- Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"
- FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA
- UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGÍA  
DIRECCIÓN DE AGUA



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

## AGENDA

08:30	09:00	Acreditaciones	
09:00	09:30	Acto de apertura	
09:30	10:30	Gobernanza y gestión de las aguas subterráneas	Marta Paris
10:30	10:45	Pausa café	
10:45	11:30	Estrategias y medidas para la protección de acuíferos en cantidad y calidad	Marta Paris
11:30	13:00	Diagnóstico hidrogeológico preliminar del acuífero Nimboyores	Viviana Ramos
		Marco Legal e Institucional, la Gestión de la Participación	José Joaquín Chacón
13:00	14:00	Pausa almuerzo	
14:00	14:30	Gobernanza y gestión comunitaria	Eusebio Obando López Lorenzo Díaz Briceño
14:30	15:30	Hacia la gestión sostenible del acuífero Nimboyores, Plan Nacional de Monitoreo de las Aguas Subterráneas (SIMASTIR) y Reglamento de Perforaciones	José Joaquín Chacón



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

Los participantes recibieron una carpeta con el programa de sesiones del Curso y/o el Taller, folletería del MINAET-DA, lapicera, cuaderno de notas, el documento de la Agente del Agua de Costa Rica y, en el caso del curso una copia impresa de la guía de ejercicios. Los materiales digitales utilizados como apoyo del curso, guía de ejercicios, resolución de los ejercicios y otros documentos de lectura complementaria fueron puestos a disposición de los participantes vía electrónica. Asimismo cada participante recibió un certificado donde se acredita su asistencia al curso.



Material entregado a los participantes del Curso y del Taller





UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

- Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"
- FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA
- **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL**



Modelo de certificado entregado a los participantes

Las siguientes fotos ilustran distintos momentos del desarrollo de ambas jornadas.



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS



Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura



Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas



Acto de apertura del curso. Palabras a cargo del Ing. José Joaquín Chacón en representación del MINAET-DA y de la Dra. Marta Paris en representación de la FICH-UNL



Dictado de clases en el curso sobre modelación – Dra. Marta Paris



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura  
Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



Dictado de clases en el curso sobre modelación – Dra. Marcela Pérez



Instalaciones de la UNA





UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



Instalaciones de la UNA



Instancias del Curso de Modelación





UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



Instancias del refrigerio



Acto de apertura del Taller sobre Gobernanza y Gestión del Agua



UNL

FICH

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



Taller de Gobernanza y Gestión del Agua



Presentación del Ing. José Joaquín Chacón en el Taller de Gobernanza y Gestión del Agua





UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



Presentación de la Ing. Viviana Ramos en el Taller de Gobernanza y Gestión del Agua



Presentación del Sr. Eusebio Obando en el Taller de Gobernanza y Gestión del Agua



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



*Presentación de la Dra. Marta Paris en el Taller de Gobernanza y Gestión del Agua*

Los días 26 y 27 de noviembre se llevaron adelante las reuniones técnicas entre los expertos de Argentina y Costa Rica para: consolidar los resultados obtenidos hasta la fecha referidos al conocimiento del acuífero, la vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos, inventario y caracterización de las fuentes potenciales de contaminación, que servirán de base para mejorar las estrategias de monitoreo y definir los lineamientos para el modelo matemático hidrogeológico que sirva de herramienta para el planteo y análisis de diferentes escenarios de gestión. Durante estas reuniones además se definió el programa de la Segunda Misión del Proyecto, a desarrollar en Argentina.





UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



Reunión de trabajo de los equipos de expertos de ambos países



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

- Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"
- FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA
- **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL**

## Anexo II



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS



Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

## Objetivos de la Misión 2

En la continuidad del mencionado Proyecto FO.AR, esta segunda Misión se desarrolló con la visita de profesionales de Costa Rica a la Argentina. Se abordaron distintos aspectos relacionados con la seguridad hídrica<sup>3</sup>, entre las cuales se encuentran las redes de monitoreo del agua subterránea.

El objetivo de esta fase fue analizar las lecciones aprendidas logradas por los equipos técnicos de trabajo a partir de situaciones concretas desarrolladas en de ambos países y evaluar la perspectiva del trabajo conjunto.

Se desarrollaron tareas y recorridos de campo, visitas a instituciones de gobierno, conferencias, y reuniones de trabajo de los equipos técnicos.

## Agenda temática

La agenda de temas propuestos para esta Misión fue cubierta satisfactoriamente. Incluyó los siguientes ítems:

- Red de monitoreo de las aguas subterráneas de la ciudad de Santa Fe
- Gestión del riesgo hídrico en la ciudad de Santa Fe y Plan de desarrollo norte
- Sistema de acueductos de la Provincia de Santa Fe y visita a la planta potabilizadora de Aguas Santafesinas S.A en la ciudad de Santa Fe
- Sistema de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Esperanza. Red de monitoreo del sistema acuífero y Laboratorio en la Naturaleza.
- Reuniones técnicas de trabajo de los grupos de expertos de Argentina (UNL-FICH) y Costa Rica (MINAE-DA y AyA) para dar continuidad a las actividades de modelación conceptual y matemática del acuífero Nimboyores y a las estrategias de protección.

<sup>3</sup> Según UNESCO-PHI la seguridad hídrica es "la capacidad de una población para salvaguardar a nivel de cuenca el acceso al agua en cantidades adecuadas y con la calidad apropiada para sostener la salud de la gente y de los ecosistemas así como para asegurar la protección eficaz de vidas y bienes durante desastres hídricos (inundaciones, deslizamientos, hundimientos y sequías)". <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002180/218061s.pdf>, visitado noviembre de 2015.



Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

- Sistema Nacional de Monitoreo de Aguas Subterráneas en Tiempo Real (SIMASTIR) de Costa Rica, y el Sistema Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (SINIGIRH)- Conferencia
- Diagnostico Hidrogeológico y Modelación Matemática del Acuífero Nimboyores, Santa Cruz, Guanacaste, Costa Rica - Conferencia

## Instituciones involucradas

Las siguientes instituciones formaron parte activa de esta Misión FO.AR:

Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto de la República Argentina  
 Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) – Dirección de Aguas (DA)  
 Instituto Costarricense de Agua y Alcantarillados (AyA)  
 Universidad Nacional del Litoral (UNL) – Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH)  
 Universidad Nacional del Litoral (UNL) – Cátedra UNESCO Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible  
 Municipalidad de la Ciudad de Santa Fe (MCSF)  
 Gobierno de la Provincia de Santa Fe (GSF)  
 Aguas Santafesinas S.A  
 Red Argentina de Capacitación y Fortalecimiento en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (ArgCap-Net)  
 Red para América Latina de Centros de Conocimiento en Gestión del Agua (RALCEA)  
 Túnel Subfluvial Uranga-Sylvestre Begnis

## Sede

Las actividades se desarrollaron tomando como sede a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH)-Universidad Nacional del Litoral (UNL), ubicada en la Ciudad Universitaria – Santa Fe, Argentina ([www.fich.unl.edu.ar](http://www.fich.unl.edu.ar)).





Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

## Expertos de Argentina

- **Dra. Marta Paris**  
Profesora de la Cátedra Gestión de los Recursos Hídricos Subterráneos  
Directora de la Maestría en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
- **Dra. Marcela Pérez**  
Profesora de la Cátedra Aprovechamiento de aguas subterráneas  
Punto Focal de la Secretaría de Relaciones Internacionales de la UNL
- **Dra. Mónica D'Elia**  
Profesora de la Cátedra Hidrología Subterránea  
Coordinadora de Comisiones de Seguimiento Académico de las Carreras de grado de la FICH

## Expertos de Costa Rica

- **Ing. José Joaquín Chacón**  
Subdirector de Aguas de Costa Rica, Dirección de Agua  
Ministerio de Ambiente y Energía MINAE
- **MSC. Viviana Ramos**  
Jefa del área Hidrogeología  
Instituto Costarricense de Aguas y Alcantarillados AyA



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

## Actividades desarrolladas

Día	Horario	Actividades
<b>Lunes 24 de octubre</b>		Llegada a Argentina Trámites en de los expertos de Costa Rica en OIM / Cancillería Argentina (Buenos Aires) Traslado a Santa Fe
<b>Martes 25 de octubre</b>	09:00-10:00	Reunión con autoridades de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) y de la Universidad Nacional del Litoral (UNL) <ul style="list-style-type: none"> <li>Decano de la FICH Dr. Raúl Pedraza</li> <li>Secretario de Relaciones Internacionales (SRI) de la UNL Ing. Julio Theiler</li> <li>Punto Focal de la SRI en la FICH: Dra. Marcela Pérez</li> <li>Directora de la Maestría en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (FICH): Dra. Marta Paris</li> </ul>
	10:00-12:00	Reunión de trabajo: avances en los estudios y modelación del acuífero Nimboyores y repaso agenda de la semana.
	12:00-13:00	Reunión con el Director del Observatorio de Servicios Sanitarios de la UNL (Mag. Luis Antonio Traba) y su equipo de trabajo (CPN Romina Capello e Ing. Mariana Vera)
	13:00-14:30	Almuerzo
	14:30-15:30	Reunión de trabajo: avances en los estudios y modelación del acuífero Nimboyores (Dra. Marcela Pérez y Dra. Marta Paris) Presentación del Caso Aguas subterráneas en la ciudad de Esperanza (Dra. Marta Paris)
	15:30-16:00	Café
	16:00-17:30	Conferencia sobre La gestión del agua en el acuífero Nimboyores (Costa Rica) y Sistema Nacional de Monitoreo de Aguas Subterráneas en Tiempo Real (SIMASTIR) de Costa Rica.
<b>Miércoles 26 de octubre</b>	09:00-13:00	Visita a Aguas Santafesinas S.A. (ASSA) en la ciudad de Santa Fe. 09:00 - 10:00: Reunión con Vicepresidente del Directorio de ASSA (Ing. Darío Boscarol) y equipo de gestión zonal (Ing. Dante De Nardo - Gerente Nodo Santa Fe; Ing. Fabián Caselli - Asistente técnico de Vicepresidencia, Ing. Carlos Gimenez - Jede Producción Santa Fe; Lic. Mauricio Mars - Jefe Laboratorio Planta Santa Fe; Lic. Germán Nessier- Asistente Gerencia de Comunicación) 10:00 - 12.30: Recorrida planta potabilizadora y puesto de telegestión de los servicios de la ciudad
	13:00-14:30	Almuerzo



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

	14:30–17:30	Túnel Subfluvial Uranga-Sylvestre Begnis. Visita técnica (Dirección técnica el Ing. Mover y de RRPP Agustina García)
<b>Jueves 27 de octubre</b>	09:00–13:00	Visita a Esperanza. Vista a la oficina de tele gestión y charla técnica. Recorrida por los pozos de abastecimiento de agua 09:00 - 09.30: Recepción con Jefe de Distrito (Ing. Juan Lurig - Jefe Distrito Esperanza Aguas Santafesinas S.A) 09.30 - 10.15: Visita Centro de Telegestión Acueducto Esperanza-Rafaela 10.15 – 11:00: Visita Centro de Distribución de Agua a Esperanza 11:00 - 12.30: Recorrida acueducto Esperanza-Rafaela: visita a perforación con grupo generador Recorrido por la red de monitoreo del sistema acuífero y del Laboratorio en la Naturaleza
	13:00–14:30	Almuerzo
	14:30-18:00	Consejo Hídrico Federal y Principios Rectores de la Política Hídrica Argentina (Dr. Oscar Duarte) Presentación del Caso Aguas subterráneas en la ciudad de Santa Fe (Dra. Mónica D´Elia) Reunión de trabajo: avances en los estudios y modelación del acuífero Nimboyores (Dra. Marcela Pérez, Dra. Mónica D´Elia y Dra. Marta Paris)
	18:00–20:00	Visita a Cervecería Santa Fe: Planta de tratamiento de agua, Planta de tratamiento de efluentes y Planta industrial.
<b>Viernes 28 de octubre</b>	10:00–12:00	Visita y recorrida por el sistema de gestión de riesgo hídrico de la Ciudad de Santa Fe (Subsecretario Operativo de Recursos Hídricos Tec Mario Bardus; Director Ejecutivo del Programa de Estaciones de Bombeo, Terraplenes y Defensas Arq Gustavo Bertolin; Coordinador Ejecutivo de Estaciones de Bombeo Ing Gustavo Bernuzzi).
	12:00–13:00	Recorrida por la red de monitoreo de pozos de la ciudad de Santa Fe (Dra. Mónica D´Elía)
	13:00-14:30	Almuerzo
	14:30–18:00	Reunión de trabajo: avances en los estudios y modelación del acuífero Nimboyores (Dra. Marcela Pérez y Dra. Marta Paris)
<b>Sábado 29 de octubre</b>		Traslado a Buenos Aires



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

A continuación se presentan fotografías que ilustran el desarrollo de estas tareas.



*Reunión con autoridades de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) y de la Universidad Nacional del Litoral (UNL) – Decanato de la FICH*





UNL

FICH

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

- Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"
- FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA
- **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL**



Reunión con el Director del Observatorio de Servicios Sanitarios de la UNL y su equipo de trabajo



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



*Conferencia sobre El Sistema Nacional de Monitoreo de Aguas Subterráneas en Tiempo Real (SIMASTIR) de Costa Rica (Ing. José Joaquín Chacón)*



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

- Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"
- FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA
- **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL**



*Conferencia sobre La gestión del agua en el acuífero Nimboyores (Costa Rica) (Ing. Viviana Ramos)*





UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



*Consejo Hídrico Federal y Principios Rectores de la Política Hídrica Argentina (Dr. Oscar Duarte)*





UNL

FICH

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

- Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"
- FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA
- **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL**



Reunión de trabajo: avances en los estudios y modelación del acuífero Nimboyores



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



*Túnel Subfluvial Hernandarias. Visita técnica*



UNL

FICH

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

- Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"
- FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA
- **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL**



Túnel Subfluvial Hernandarias. Visita técnica





UNL

FICH

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

- Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"
- FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA
- **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL**



Túnel Subfluvial Hernandarias. Visita técnica





UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

• Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
 • FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
 • **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL**



Visita a Aguas Santafesinas S.A. (ASSA) en la ciudad de Santa Fe. Reunión con autoridades. Planta Potabilizadora ciudad de Santa Fe.



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



*Visita a Aguas Santafesinas S.A. (ASSA) en la ciudad de Santa Fe. Recorrida planta potabilizadora y puesto de telegestión de los servicios de la ciudad*



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

- Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"
- FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA
- **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL**



*Visita a Aguas Santafesinas S.A. (ASSA) en la ciudad de Santa Fe. Recorrida planta potabilizadora y puesto de telegestión de los servicios de la ciudad*





UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



Visita a Aguas Santafesinas S.A. (ASSA) en la ciudad de Esperanza. Recepción con Jefe de Distrito. Charla técnica.





UNL

FICH

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



Visita a Aguas Santafesinas S.A. (ASSA) en la ciudad de Esperanza. Recorrida por los pozos de abastecimiento de agua. Visita Centro de Telegestión Acueducto Esperanza-Rafaela. Visita Centro de Distribución de Agua a Esperanza. Recorrida acueducto Esperanza-Rafaela: visita a perforación con grupo electrógeno.



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



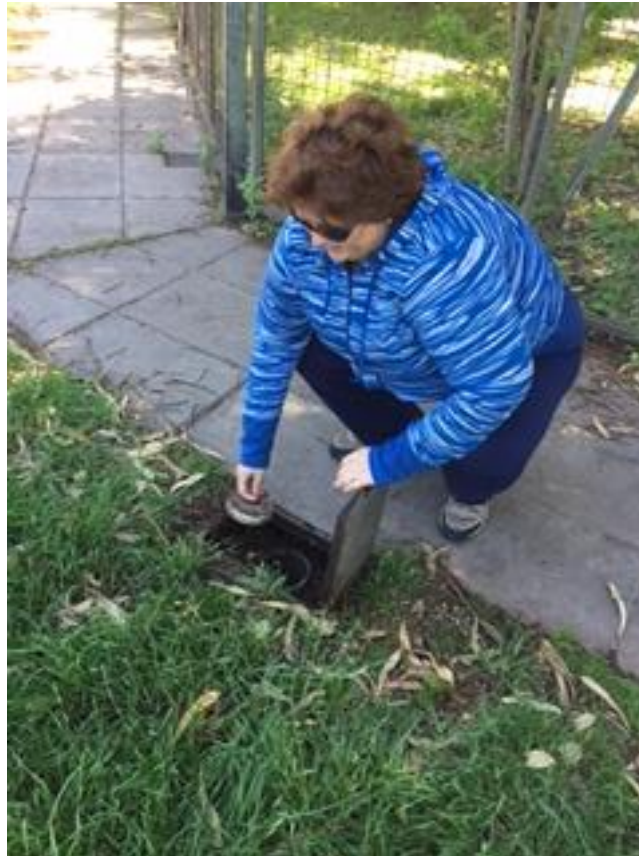
Visita a Aguas Santafesinas S.A. (ASSA) en la ciudad de Esperanza. Recorrida por los pozos de abastecimiento de agua. Visita Centro de Telegestión Acueducto Esperanza-Rafaela. Visita Centro de Distribución de Agua a Esperanza. Recorrida acueducto Esperanza-Rafaela: visita a perforación con grupo electrógeno.



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

• Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
 • FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
 • **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL**



*Recorrido por la red de monitoreo del sistema acuífero y del Laboratorio en la Naturaleza*





UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

- Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"
- FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA
- **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL**



*Visita y recorrida por el sistema de gestión de riesgo hídrico de la Ciudad de Santa Fe.*





UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



Visita y recorrida por el sistema de gestión de riesgo hídrico de la Ciudad de Santa Fe.



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



Visita y recorrida por el sistema de gestión de riesgo hídrico de la Ciudad de Santa Fe.



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



*Recorrida por la red de monitoreo de pozos de la ciudad de Santa Fe*





UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



*Recorrida por la red de monitoreo de pozos de la ciudad de Santa Fe*





UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



*Recorrida por la red de monitoreo de pozos de la ciudad de Santa Fe*



UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

• Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"  
 • FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA  
 • **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL**



*Recorrida por la red de monitoreo de pozos de la ciudad de Santa Fe*





UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

- Cátedra UNESCO "Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible"
- FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICA
- **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL**



Visita a Cervecería Santa Fe: Planta de tratamiento de agua, Planta de tratamiento de efluentes y Planta industrial