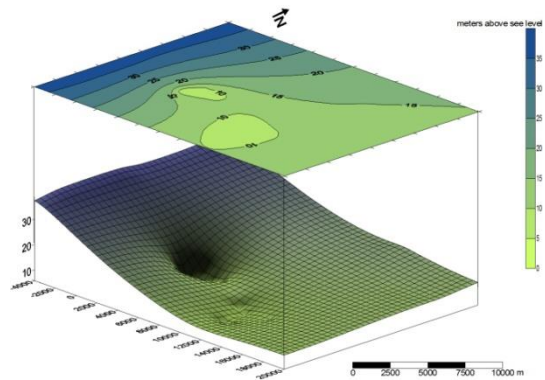
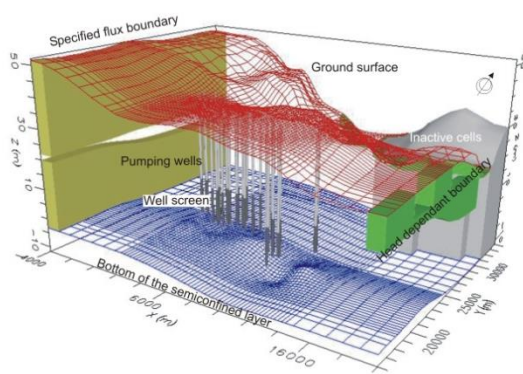

Curso regional sobre

MODELACIÓN MATEMÁTICA DE ACUÍFEROS



INFORME TÉCNICO FINAL

Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

2 al 5 de marzo de 2020

Contenido

- Introducción..... 3
- Objetivos del curso 5
- Destinatarios..... 5
- Resultados de aprendizaje esperados 5
- Fecha y Sede 6
- Capacitadoras 6
- Contenidos, metodología de enseñanza y estructura del curso 6
- Resultados Alcanzados 8
- Conclusiones y recomendaciones 13
- Anexo 15
 - Instituciones participantes..... 16
 - CV de las Capacitadoras 21
 - Cronograma de sesiones..... 29
 - Certificado tipo 31
 - Listado de participantes..... 32
 - Fotos..... 32
 - Resultados de la encuesta de fin de curso (en formato requerido por La WETnet) 32
 - Informe para AECID del Socio de Conocimiento 32

Introducción

La creciente presión sobre el agua dulce -ligada al aumento constante y exponencial de la demanda-, plantea para los países un verdadero desafío para alcanzar con éxito los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que plantea la Agenda 2030, enfrentando además los efectos de la variabilidad y cambio climático en la disponibilidad y ocurrencia espacio-temporal de los recursos hídricos.

Las aguas subterráneas constituyen una de las mayores reservas de agua dulce del planeta y permite cubrir las necesidades de gran parte de la población mundial, en áreas rurales, en pequeñas y grandes aglomeraciones urbanas, aún en aquellas regiones con aguas superficiales en abundancia. No obstante, en algunas ocasiones, el uso descontrolado por falta de un conocimiento apropiado de las características hidrogeológicas e hidrodinámicas del acuífero, la escasa o nula protección de la calidad del agua subterránea, es desconocimiento de la tasa de renovación, la falta de planificación y control, entre otras, podrían ser rápidamente descriptas con una frase popular: *ojos que no ven, corazón que no siente*.

Se debe asumir entonces que, para poder definir estrategias adecuadas para el uso y protección de un acuífero, es necesario comenzar por conocer lo que se quiere gestionar y contar con herramientas sólidas y confiables que permitan simular el comportamiento de los acuíferos y evaluar su respuesta ante distintos escenarios. El planteo de escenarios es una componente clave del plan de gestión de los recursos hídricos de una cuenca y en ello la modelación matemática hidrogeológica se torna en una herramienta que facilita la prognosis de evolución de los niveles de agua en el acuífero (como también de su calidad). El modelo numérico del acuífero -sustentado en una correcta conceptualización de este-, se transforma entonces en una valiosa herramienta que permite evaluar su comportamiento ante distintas condiciones y situaciones, contribuyendo así a la toma de decisiones.

El tema del agua subterránea y su gestión ha sido reconocido por la CODIA (Conferencia de Directores Iberoamericanos de Agua) como un relevante en su programa de formación. Así este curso -organizado y coordinado por la RALCEA (Red América Latina de Centros de Conocimiento en Gestión del Agua)- sobre *Modelación Matemática de Acuíferos* contribuye a satisfacer esta demanda.

Esta actividad ha sido financiada con:

- El Programa Interconecta de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), que favorece y posiciona la transferencia, intercambio y gestión de conocimiento como eje esencial de las políticas públicas de cooperación orientada a resultados de desarrollo sostenibles; y se reestructuran las dinámicas de dirección, planificación, gestión y seguimiento de las acciones que lo integran.

-
- Recursos de la Comisión Europea a través de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Los recursos proceden de la Facilidad de Inversiones para América Latina (LAIF) de la Unión Europea. En el marco de este instrumento de financiamiento, la Unión Europea firmó con la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) un Acuerdo de Delegación para la ejecución del proyecto regional “Promover la adaptación al cambio climático y la gestión integral de los recursos hídricos en el sector de agua y saneamiento en América Latina en el marco del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento (FCAS)”, el cual establece que las actividades relacionadas con asistencias técnicas serán ejecutadas a través del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). El presente documento hace parte de la Cooperación Técnica “Desarrollo de capacitación e intercambio de conocimiento en agua y saneamiento a través de la red RALCEA”.
 - Aportes de Cap-Net PNUD (Capacity Development in Sustainable Water Management), a través de LA-WETnet (Red Latinoamericana de Desarrollo de Capacidades para la Gestión Integrada del Agua), red regional aliada a Cap-Net PNUD.

Colaboraron en el desarrollo del curso:

- La Cátedra UNESCO Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible. Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) - Universidad Nacional del Litoral (UNL)
- El Centro Regional para la Gestión de Aguas Subterráneas en América Latina y el Caribe (CeReGAS) (Centro UNESCO Categoría 2).

que forman parte de la Familia del Agua de UNESCO del Programa Hidrológico Intergubernamental para Latinoamérica y el Caribe (PHI-LAC).

Vale destacar que, como consecuencia de la reprogramación del curso, AECID asistió a un total de 6 (seis) participantes con becas completas -que incluyen el pasaje aéreo- y, además cubrió los gastos producidos por las penalizaciones por cambio y/o cancelación de los pasajes.

En el [Anexo](#) se presenta una breve reseña de estas instituciones.

Objetivos del curso

El propósito principal de este curso fue:

- ✓ Introducir en el tema de la modelación matemática del movimiento del agua subterránea y del transporte de sustancias en el ambiente subterráneo.
- ✓ Presentar los elementos básicos para implementar un caso de estudio y evaluar los resultados obtenidos.
- ✓ Discutir sobre las ventajas e inconvenientes de la utilización de esta herramienta a través de la interpretación de ejemplos de aplicación.

Destinatarios

El curso estuvo dirigido a: técnicos y profesionales de las diferentes instituciones integradas dentro de la Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua (CODIA), técnicos y profesionales de organismos de gestión de recursos hídricos y el ambiente del ámbito nacional, estatal/provincial y/o local; gerentes de empresas/cooperativas de agua, entes de control, miembros de organizaciones no gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil, investigadores, entre otros.

Resultados de aprendizaje esperados

A través de la capacitación, se procuró que los participantes desarrollen capacidades para:

- Plantear un modelo hidrogeológico numérico que permita representar el comportamiento del agua en el acuífero y el transporte de sustancias en el ambiente subterráneo.
- Utilizar la herramienta para el planteo de escenarios que contribuyan a la planificación de los recursos hídricos.

Fecha y Sede

El curso fue desarrollado entre el 2 al 5 de marzo de 2020 en el Centro de Formación AECID

Calle Arenales 583 - Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

<http://www.aecid-cf.bo>

Capacitadoras

Dra. Marcela Pérez

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas
Universidad Nacional del Litoral
Santa Fe-Argentina

Dra. Marta Paris (Coordinación)

RALCEA – Red de América Latina de Centros de Excelencia en Gestión del Agua
Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas
Universidad Nacional del Litoral
Santa Fe-Argentina

Lic. Lucia Samaniego

Centro Regional para la Gestión de las Aguas Subterráneas en América Latina y el Caribe
(CeReGas)

El CV breve de las capacitadoras puede consultarse en el [Anexo](#).

Contenidos, metodología de enseñanza y estructura del curso

Los contenidos temáticos desarrollados fueron:

La modelación matemática como herramienta en la gestión sostenible del agua. El acuífero como sistema. 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. Requerimientos de información e incertidumbres. Métodos numéricos para la resolución de las ecuaciones de flujo. Herramientas computacionales para implementar la solución numérica de la ecuación de flujo del agua y del transporte de sustancias en el ambiente subterráneo. Planteo de escenarios. Ruteo de partículas. Aplicaciones y Casos de estudio. Práctica en gabinete.

El curso fue dictado en forma presencial, durante 4 días en bloques horarios de mañana y tarde. En el [Anexo](#) se muestra el cronograma de sesiones cumplido.

La estrategia de enseñanza se basó en la presentación de conceptos básicos sobre modelación propiciando la interacción con los participantes y el rescate de elementos cognitivos antecedentes. Se instrumentaron prácticas en computadora totalmente guiadas en el aula con instrucciones para la instalación y uso del programa Visual Modflow¹ v3.1 y, el desarrollo de ejemplos a través de 6 ejercicios prácticos. Se presentaron casos de estudio para mostrar aplicaciones de la modelación matemática hidrogeológica y la utilidad de los modelos matemáticos como herramienta de gestión en situaciones de: explotación intensiva, recuperación de acuíferos, cambio de fuente, delimitación de perímetros de protección de pozos, ruteo de partículas, desarrollos de plumas de contaminación, variabilidad y cambio climático, entre otros. Los participantes propusieron casos de estudio para plantear y bosquejar el modelo numérico que permitiría representar el comportamiento del agua en el acuífero, definiendo los objetivos de la modelación en función de la problemática a resolver. Para ello se entregaron consignas para el desarrollo de los casos de estudio, de modo tal que en cada uno de ello se disponga de:

- La ubicación del área caso de estudio
- Las principales características hidrogeológicas
- Una breve descripción de la problemática que motiva la modelación matemática
- El objetivo de la modelación
- Las principales características del modelo numérico
- Un listado de los datos, información y recursos que serían necesarios para la modelación, distinguiendo en lo posible entre los disponibles y los requerirá obtener.

Cada participante recibió como materiales: portafolio, cuaderno para notas, lápiz, lapicera y una unidad de almacenamiento pen drive con los materiales que dieron soporte a la capacitación (presentaciones, guía de trabajos prácticos, guía de soluciones, manuales, programa, material de lectura complementaria).

En el acto de clausura cada participante recibió un certificado que acredita su participación en el curso (ver [Anexo](#)).

¹ Copyright 1995 – 2003 Waterloo Hydrogeologic, Inc. Original Authors: Nilson Guiguer and Thomas Franz.

Resultados Alcanzados

Sobre la convocatoria y participantes seleccionados

La convocatoria fue realizada desde la plataforma Interconecta de AECID con registro de inscripción abierto hasta el 30/09/2019².

Se registraron 78 personas, e incluso se recibieron numerosas consultas y pedidos de incorporación al registro de postulantes una vez cerrada la inscripción. Ello denota el interés en el tema abordado por el curso.

La selección fue realizada en primer término por la Coordinadora del curso y supervisada por AECID. Como resultado de ello, se seleccionó a 29 participantes categorizados como Titulares y 15 Suplentes, procurando el balance de género y país de origen.

En [Anexo](#) se presenta el listado con los datos de los participantes. Se trata de 13 mujeres y 16 hombres provenientes de 12 países de Latinoamérica: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú y Uruguay. Los participantes laboran en instituciones que se ocupan de la gestión de los recursos hídricos y el ambiente (21) y como investigadores y educadores (8). Esto concuerda con los destinatarios a los que fue dirigida la propuesta de capacitación.

Sobre el desarrollo del curso y los casos de estudio considerados

El curso se desarrolló de acuerdo con el cronograma de sesiones previsto, cumpliendo en tiempo y forma con la presentación de los contenidos temáticos y con los horarios establecidos.

En el Acto de apertura y clausura del curso participaron:

- Doña Silvia Magdalena Vaca Sotomayor
Responsable del Programa de Cooperación
Centro de Formación de la Cooperación Española – AECID
Santa Cruz de la Sierra
- Lucia Samaniego
Representante de La WETnet – Red Latinoamericana de Desarrollo de Capacidades para la gestión del agua.
CeReGas – Centro Regional para la Gestión de las Aguas Subterráneas en América Latina y el Caribe
- Carlos Barberena Moncada
Autoridad Nacional del Agua (ANA) de Nicaragua
En calidad de representante de la CODIA – Conferencias de Directores Iberoamericanos del Agua

² La actividad está prevista para realizar entre el 25 y 28 de noviembre, pero por razones de fuerza mayor de público conocimiento por los sucesos acontecidos en Bolivia, fue suspendida y pospuesta para el 2 al 5 de marzo de 2020.

-
- Marta del Carmen Paris

Representante de RALCEA – Red Latinoamericana de Centros de Conocimiento en Gestión del Agua. Cátedra UNESCO Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible. Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas. Universidad Nacional del Litoral.

Todas las presentaciones conceptuales y las ejercitaciones prácticas fueron desarrolladas en forma dinámica con un permanente intercambio con los participantes.

En el [Anexo](#) se muestran algunas fotos que ilustran distintas instancias del curso.

Se considera que el esquema de contenidos y actividades prácticas desarrolladas fue absolutamente armonioso, pues permitió que los participantes comprendan conceptos básicos sobre modelación matemática hidrogeológica, el objetivo de desarrollar un modelo numérico, sus alcances, las incertidumbres asociadas, etc. y, el uso del programa Visual Modflow v3.1. no sólo con ejercicios guiados, sino procurando aplicaciones a casos reales de interés de los participantes. Como ya se ha mencionado en otros cursos, la inclusión de casos de estudio a cargo de los participantes se considera es una estrategia que, no sólo enriquece el curso, sino que amplía el espectro de problemáticas hídricas cada uno de los cuales comprende diferentes ambientes hidrogeológicos. Por otra parte, es una estrategia que sitúa a la enseñanza en los participantes, pues los posiciona en una condición activa.

En el caso de esta edición del curso, se trabajó con los 6 casos de estudio que se presentan en la tabla que se muestra a continuación. Todos ellos fueron muy variados y de alto interés.

Esta metodología permitió lograr los resultados de aprendizajes esperados, ya que los participantes lograron:

- Bosquejar las principales características que tendría el modelo hidrogeológico numérico que represente el comportamiento del agua en el acuífero y/o el transporte de sustancias en el ambiente subterráneo para el caso analizado.
- Utilizar la herramienta para el planteo de escenarios que contribuyan a la planificación de los recursos hídricos, focalizando desde el comienzo en el objetivo de la modelación.
- Reconocer los datos e información que necesitan para la modelación y las incertidumbres asociadas.

	Caso	Objetivo de la modelación	Responsable del caso	Integrantes del equipo
1	Sistema Acuífero Arenales, Provincia de Salta, Argentina	Modelar las plumas de contaminación del acuífero ante la falta de una gestión de saneamiento eficiente.	María A. Romero Orué	Waldo Otoniel Caballero Roberto Gabriel González María Alejandra Martínez María Angélica Arequipa
2	Explotación del acuífero del valle de Guatemala en zonas 9 y 10 de la ciudad de Guatemala	Evaluar el grado de explotación del acuífero en el sector zona 10 y zona 9 donde hay gran desarrollo inmobiliario, con pozos privados para un periodo de veinte años formulando un índice para implementar medidas de mitigación.	Carlos Roberto Cobos Gerson Barrios Garrido	José Roberto Cruz Ricardo Mata Carlos Barberena Moncada Harvin Joel Bonilla Escoto Roxana Martínez Izaguirre Julián Gutiérrez Bella Almillátegui
3	Evaluación del índice de Explotación de los Acuíferos ESA-06-12 y ESA-06-13 que subyacen a la capital del país, San Salvador y el municipio de Nejapa.	Conocer el grado de explotación del acuífero a través del cálculo del índice de explotación (IE), que relaciona la tasa de	Ricardo Mata Zelaya	Ricardo Mata Zelaya

		reposición del acuífero con las extracciones y; Establecer un criterio de protección de recurso hídrico (reserva)		
4	Modelo matemático del Acuífero superficial de Villavicencio Meta Colombia	Evaluar la potencialidad de uso del recurso del Acuífero superficial de Villavicencio Meta Colombia.	Oscar Briceño Amarillo	Maria Mercedes Quiceno Johana Beltran Barajas Christian Corrales Díaz
5	Determinación de la efectividad de la Barrera Hidráulica en el Tranque de Relaves Quillayes de Minera Los Pelambres	Determinación de la Efectividad de la Barrera Hidráulica en el Tranque de Relaves Quillayes de Minera Los Pelambres	Pamela Garay De La Fuente	Carmen Verónica Droppelmann David Pavez Pavez Jorge Espinoza Marino
6	Análisis de la contaminación del Acuífero Patiño	Evaluar el riesgo potencial de la contaminación de MtBE (metil ter-butil éter) sobre el Acuífero Patiño.	María Rosa Servín Max Pastén	Juan Carlos Avilés Andrés Gonzales

Sobre las sinergias entre redes de conocimiento en la región

El curso resultó del trabajo coordinado entre capacitadores de distintas instituciones de la región asociadas a redes de conocimiento:

- RALCEA
- La WETnet
- La familia del agua de UNESCO, a través de sus Centros como CeReGas y sus Cátedras como la Cátedra Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible

Articulados en el programa Interconecta de AECID y dando respuesta a las necesidades de capacitación manifestadas por CODIA.

Sobre la evaluación del curso por parte de los participantes

A partir del análisis de la encuesta que los participantes completaron al finalizar el curso a solicitud de la Coordinadora³, se considera que el resultado es satisfactorio:

- el grado de relevancia del curso para su trabajo o función actual es elevado, todos los participantes adquirieron nueva información la que es de gran utilidad para su trabajo o función actual.
- El enfoque del curso fue altamente aceptado, del mismo modo que la exposición de las temáticas y la presentación de casos de estudio y/o experiencias.
- Las posibilidades de participación durante el desarrollo de las sesiones, las actividades prácticas y de trabajo grupal fueron excelentes y bien balanceadas.
- La duración del curso se consideró principalmente como adecuada.
- El material de apoyo a las sesiones fue (pen drive, copias impresas, materiales en nube, etc.) muy bueno.
- Definitivamente todos recomendarían hacer el curso a otros colegas

En el [Anexo](#) se incluyen gráficas que esquematizan estos resultados y los comentarios vertidos por los participantes.

Se adjunta también en el [Anexo](#) el Informe AECID para del Socio de Conocimiento que completó la Coordinadora del curso.

³ Sólo se dispone al momento de presentar este informe de la encuesta realizada en el formato requerido por La WETnet. Los participantes también realizaron otra encuesta en línea exigida por AECID. Esta última considera además la valoración del alojamiento y manutención de los participantes.

Conclusiones y recomendaciones

Vale destacar una vez más en este apartado los siguientes aspectos, por cierto ya mencionados en otras oportunidades, pero plenamente vigentes:

- ❖ **El ambiente de trabajo en el curso y el apoyo logístico**, como en todas las ocasiones de las capacitaciones realizadas bajo el paraguas de AECID, son excelentes. Tan solo dos recomendaciones: 1) explicitar en el formulario de inscripción *on line* de la plataforma Intercoonecta la profesión de los postulantes (y luego incluirlo en el archivo Excel que se descarga). Esto sería de mucha ayuda al momento de realizar la selección de los participantes. 2) Incluir en el dossier del programa del curso que se entrega a los participantes los nombres de los capacitadores y coordinador de la actividad.

- ❖ **El diseño del curso y la metodología desarrollada han demostrado dar buenos resultados.** No obstante, a partir de la lectura de los comentarios vertidos por los participantes surgen las siguientes recomendaciones que, a modo de autoevaluación, se proponen para orientar otras ediciones del curso:
 - Duración del curso: debe ser de 5 (cinco) días, para contar con más horas para presentar el programa a modo de tutorial y tener más horas de trabajo práctico.
 - Casos de estudio: una vez confirmados los participantes, se los invitará a que consideren desarrollar un caso de estudio.
 - Conceptos básicos sobre aguas subterráneas. Aquí es donde cobra importancia que la Coordinación y los capacitadores conozcan de antemano el perfil profesional de los participantes, ya que esto permite anticipadamente definir el umbral para la nivelación de conceptos. De hecho, el curso comienza con la interpretación de la ecuación diferencial parcial que representa el movimiento del agua subterránea y con ello un repaso de conceptos básicos. En algunos casos las capacitadoras debieron reforzar los contenidos y ejemplos. Se evidencia una clara necesidad de conocimientos básicos sobre hidrogeología. Relacionado a esto está la práctica en el terreno (solicitada por un participante). Esto requería de casi de una jornada completa para visitar una perforación, hacer medición de niveles, toma de muestras de agua, algún ensayo. Si bien en el CF-AECID podría llegar a realizarse - con la colaboración de SAGUAPAC, empresa prestadora del servicio de agua-, escapa al objetivo del curso. Pero sí sería apropiado atender estas necesidades con un curso de Hidrología Subterránea.
 - Ejemplos y ejercitaciones sobre gráficos 3D a partir de la modelación matemática. Se han incluido en el curso, pero sólo para mostrarlos. Se van a incluir más. Se señala que incorporar una práctica sobre los mismos requeriría que los participantes adquieran el programa Visual Modflow en una versión superior a la utilizada con fines académicos.

➤ Desarrollo de la modelación del transporte de contaminantes en el ambiente subterráneo: esto requiere el dictado de un curso –de al menos 4 (cuatro) días de duración-, vinculado al curso de Modelación Matemática Hidrogeológica.

❖ **El agua subterránea y su gestión, demuestra ser un tema de importancia para Latinoamérica y el Caribe.** Esto se refleja no sólo en el resultado de la convocatoria de esta capacitación, sino también por el interés de los participantes en compartir las problemáticas y por conflictos y necesidades que estas últimas describen. Se podría pensar en una secuencia lógica de nuevos cursos articulados a la oferta actual de cursos sobre aguas subterráneas que ya han sido incluidos en el Programa Interconecta:

- Hidrología Subterránea: conceptos básicos y práctica en campo – *Nuevo*
- Gestión Integrada de Aguas Subterráneas (GIAS)
- Modelación Matemática de Aguas Subterráneas
- Modelación del Transporte de contaminantes en el ambiente subterráneo - *Nuevo*

Cada uno de los cursos tendría una semana de duración y en ellos deberían participar los mismos participantes, para garantizar la continuidad del trayecto formativo detallado anteriormente.

Sería deseable además que se seleccionaran algunos casos de estudio propuestos por los participantes, para concluir con *casos demostrativos* que permitan mostrar aplicaciones de las herramientas y el impacto del desarrollo de capacidades a partir de las actividades de formación.

Se evalúa la posibilidad de presentar desde RALCEA, una propuesta de Proyecto de Conocimiento para el Desarrollo de AECID, en la temática Agua y Saneamiento (PCD 3). Esto atiende a una de las acciones priorizadas sobre instancias de formación y actualización continua sobre temas de especial relevancia.

Anexo

Instituciones participantes

RALCEA

Red de América Latina de Centros de Conocimiento en Gestión del Agua



Es la Red de América Latina de Centros de Conocimiento en Gestión del Agua (<http://www.aquaknow.net/tag/tags/ralcea>). Surge como corolario del Proyecto temático RALCEA en línea con la Iniciativa Europea para el Agua (EUWI) y con el programa regional EUROCLIMA (Quinta Cumbre de EU-LAC, Declaración de Lima, 2008), respondiendo a las necesidades identificadas por los Estados Miembros de la UE y los 18 directorios latinoamericanos representados en la Conferencia de Directores Generales Iberoamericanos de Agua (CODIA). Considerando el objetivo general de *reducir la pobreza y reforzar la cooperación intergubernamental mejorando la gobernabilidad en el sector del agua a nivel regional y continental*, el Proyecto RALCEA establece como objetivo específico *promover políticas públicas basadas en conocimiento científico-técnico, fomentando el desarrollo de capacidades en el sector del agua a través del establecimiento de una red de centros de excelencia*.

Desde 2013 a través del Eje temático Mapeo de Actores y Desarrollo de Capacidades ha llevado adelante el diseño e implementación de una estrategia para el desarrollo de actividades nacionales de capacitación en el sector del agua. A partir de 2015 han desarrollado actividades de carácter regional en Centros de Formación de AECID en forma conjunto con CODIA, con el financiamiento del Latin American Investment Facility (LAIF)- Facilidad de Inversiones para América Latina de la Unión Europea. En el marco de este instrumento de financiamiento, la Unión Europea firmó con la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) un Acuerdo de Delegación para la ejecución del Proyecto regional “Promover la adaptación al cambio climático y la gestión integral de los recursos hídricos en el sector de agua y saneamiento en América Latina en el marco del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento (FCAS)”, el cual establece que las actividades relacionadas con asistencias técnicas serán ejecutadas a través del BID.

CE

Comisión Europea



La Unión Europea, a través de su instrumento Facilidad de Inversión en América Latina (LAIF), ha concedido unos fondos a la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) referente al Programa “Promover la adaptación al Cambio Climático y la Gestión Integral de los Recursos Hídricos en el sector de Agua y Saneamiento en América Latina en el marco del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento (FCAS)” Desde este programa se contribuye al financiamiento de este curso.

BID

Banco Interamericano de Desarrollo



Proyecto regional “Promover la adaptación al cambio climático y la gestión integral de los recursos hídricos en el sector de agua y saneamiento en América Latina en el marco del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento – FCAS



FCAS Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento

En 2017, El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) lanza la iniciativa del Agua, con el objetivo de apoyar a los países de Latinoamérica y el Caribe en el logro del acceso universal a los servicios de agua potable y saneamiento en forma sostenible, con calidad y confiabilidad. Para apoyar esta iniciativa se estrecha una alianza con el Gobierno de España para crear el Fondo Español de Cooperación para Agua y Saneamiento en América Latina y el Caribe (FECASALC).

El presente curso hace parte del apoyo que da el Banco a través de la Cooperación Técnica “Desarrollo de capacitación e intercambio de conocimiento en agua y saneamiento a través de la red RALCEA”, cuyos fondos proceden de la Unión Europea y son gestionados por BID y AECID.

CODIA

Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua



La Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua (www.codia.info) es una iniciativa de cooperación y colaboración técnica en materia de gestión de recursos hídricos que nació en el año 2000 por mandato del Foro Iberoamericano de ministros de medio ambiente. Hasta la fecha ha celebrado 20 Conferencias, siendo hoy una de las principales plataformas de capacitación en materia de gestión de los recursos hídricos de la región.

En los últimos años la CODIA se ha configurado también como un espacio de encuentro entre actores estratégicos como la SEGIB, UNESCO, AECID, la OEA, el BID o la CAF, de manera que se ha ido enriqueciendo el debate y el intercambio de experiencias.

Como una de las principales líneas de trabajo de la CODIA se encuentra el Programa de formación iberoamericano (PFI) en materia de aguas, cuyo trabajo se mantiene ininterrumpido desde que fue aprobado en 2008. En la XVIII CODIA (2017, Montevideo), se

aprueba un modelo de gobernanza, creándose la figura del Panel de Coordinación (PC) sirviendo de catalizador, impulsor y coordinador para el buen funcionamiento del PFI.

En 2019, con vistas a reforzar la institucionalidad de la CODIA en el marco de la Secretaría General Iberoamericana (SEGIB), culmina el proceso de inscripción de la CODIA en el Registro de Redes Iberoamericanas.

AECID

Agencia Española de Cooperación
Internacional para el Desarrollo



La Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo es el principal órgano de gestión de la Cooperación Española, orientada a la lucha contra la pobreza y al desarrollo humano sostenible. Según su Estatuto, la Agencia nace para fomentar el pleno ejercicio del desarrollo, concebido como derecho humano fundamental, siendo la lucha contra la pobreza parte del proceso de construcción de este derecho. Para ello sigue las directrices del IV Plan Director de la Cooperación Española, en consonancia con la agenda internacional marcada por los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y con atención a tres elementos transversales: la perspectiva de género, la calidad medioambiental y el respeto a la diversidad cultural.

La visión de la Agencia Española de Cooperación aparece definida en su Plan Estratégico 2014-2017, y está basada en la contribución de la organización:

- A conseguir resultados de desarrollo que favorezcan la reducción de la pobreza, la cohesión social, y la igualdad de derechos de las personas en los países socios.
- Al acceso y protección de los derechos esenciales de las poblaciones víctimas de las crisis humanitarias.
- A la construcción de una sociedad consciente de la importancia del desarrollo.

En el ámbito internacional, en 2015 se adoptó la nueva Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que regirá los planes de desarrollo mundiales durante los próximos 10 años. Se plantean 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que incluyen poner fin a la pobreza en el mundo, erradicar el hambre y lograr la seguridad alimentaria; garantizar una vida sana y una educación de calidad; lograr la igualdad de género; asegurar el acceso al agua y la energía; promover el crecimiento económico sostenido; adoptar medidas urgentes contra el cambio climático; promover la paz y facilitar el acceso a la justicia.

La AECID, junto a sus socios, trabaja en más de 30 países a través de su red de Oficinas Técnicas de Cooperación, Centros Culturales y Centros de Formación.

La WETnet

Red Latinoamericana de Desarrollo de Capacidades para la Gestión Integrada del Agua – LA-WETnet



Cap-Net PNUD (Capacity Development in Sustainable Water Management) (<http://www.cap-net.org/>) es una red internacional para el desarrollo de capacidades en la gestión sostenible del agua. Está formada por instituciones internacionales, regionales y nacionales autónomas y redes comprometidas con el desarrollo de capacidades en el sector del agua. Se inició en el Simposio del PNUD sobre desarrollo de la capacidad de agua en 1996 y lanzada en 2002 por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Instituto UNESCO-IHE para la Educación relativa al Agua, con financiación del Gobierno holandés. Desde entonces, Cap-Net PNUD ha crecido hasta convertirse en un centro mundial para el desarrollo de capacidades y la creación de redes en la gestión sostenible del agua con fondos adicionales de los gobiernos de Suecia y Noruega, y la Unión Europea. El programa Cap-Net PNUD es una parte del programa de la gobernabilidad del agua y el Océano del PNUD, dentro de la Oficina de Desarrollo Sostenible de Política y Apoyo al Programa. El programa es ejecutado por la Oficina de las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos (UNOPS), Grupo de Agua y Energía.

La Red latinoamericana de desarrollo de capacidades para la gestión integrada del agua (La WET-net) (<http://la-wetnet.org/>), es una de las redes regionales que integra Cap-Net. Se formó en Lima, Perú, en julio de 2002 como una red de organizaciones y personas dedicadas a la enseñanza, investigación, y gestión del agua, a fin de fortalecer las capacidades de los distintos grupos de interés en América Latina, para una gestión sustentable del agua y una mejora en el acceso al agua y al saneamiento, contribuyendo a la salud, la protección ambiental, y a la reducción de la pobreza en la región.

Cátedra UNESCO Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Universidad Nacional del Litoral



La Cátedra UNESCO Agua y Educación para el Desarrollo Sostenible (<http://fich.unl.edu.ar/catedraunesco/>) constituye un espacio para promover sinergias que faciliten la colaboración activa entre profesionales, investigadores, profesores, maestros, estudiantes y otros grupos de interés, donde se propicien vínculos con otros centros de enseñanza e investigación, organizaciones no gubernamentales, instituciones de gobierno

y empresas, abarcando participativa y efectivamente a todos los actores vinculados al agua, reconociendo el rol que cada uno cumple en la sociedad. La Cátedra tiene sede en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas ([FICH](#)) de la Universidad Nacional del Litoral ([UNL](#))

CeReGas

Centro Regional para la Gestión de Aguas Subterráneas en América Latina y el Caribe



El Centro Regional para la Gestión de Aguas Subterráneas en América Latina y el Caribe (CeReGAS)(Centro UNESCO Categoría 2) (<http://www.ceregas.org/>) es reconocido como el referente nacional y regional en la articulación de las capacidades nacionales y regionales para la generación y transferencia del conocimiento relativo a la gestión de acuíferos, protección y promoción del uso racional y sustentable de las aguas subterráneas.

Cronograma de sesiones

Día 1		
09:00	09:30	Acto de apertura del curso
09:30	11:00	Objetivos del curso. Presentación de participantes. Expectativas. Modalidad de trabajo. La modelación matemática como herramienta en la gestión sostenible del agua. El acuífero como sistema.
11:00	11:30	Pausa café
11:30	13:00	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. Requerimientos de información e incertidumbres.
13:00	14:00	Pausa almuerzo
14:00	15:30	Métodos numéricos para la resolución de las ecuaciones de flujo. Herramientas computacionales para implementar la solución numérica de la ecuación de flujo del agua.
15:30	16:00	Pausa café
16:00	17:00	Modelación matemática. Introducción al Modflow. Práctica en Gabinete.

Día 2		
09:00	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	16:00	Pausa café
16:00	17:00	Práctica en gabinete

Día 3

09:00	10:30	Recapitulación. Coloquio. Práctica en gabinete
10:30	11:00	Pausa café
11:00	13:00	Métodos numéricos para la resolución de las ecuaciones de flujo. Herramientas computacionales para implementar la solución numérica de la ecuación del transporte de sustancias en el ambiente subterráneo. Ruteo de partículas. Aplicaciones y casos de estudio.
13:00	14:00	Pausa almuerzo
14:00	15:30	Práctica en gabinete.
15:30	16:00	Pausa café
16:00	17:00	Aplicaciones y Casos de estudio

Día 4

09:00	10:30	Recapitulación. Coloquio. Espacio de trabajo grupal
10:30	11:00	Pausa café
11:00	13:00	Presentación Caso de Estudio. Aplicación en el Sistema Acuífero Guaraní
13:00	14:00	Pausa almuerzo
14:00	16:30	Presentaciones a cargo de los participantes
16:30	17:00	Clausura del curso y entrega de certificados



RED LATINOAMERICANA DE CENTROS DE CONOCIMIENTO EN GESTIÓN DEL AGUA (RALCEA)
RED LATINOAMERICANA DE DESARROLLO DE CAPACIDADES PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DEL AGUA (LA-WET-NET)
CONFERENCIA IBEROAMERICANA DE DIRECTORES DE AGUA (CODIA)
AGENCIA ESPAÑOLA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO (AECID)
FONDO DE COOPERACIÓN PARA AGUA Y SANEAMIENTO (FCAS)
- EN EL MARCO DEL PLAN INTERCOONECTA -

OTORGAN EL PRESENTE CERTIFICADO A

Marta del Carmen Paris

por su participación en calidad de COORDINADORA en el curso:
MODELACIÓN MATEMÁTICA DE ACUÍFEROS

celebrado del 2 al 5 de marzo de 2020, en el Centro de Formación de la Cooperación Española, en
Santa Cruz de la Sierra, Bolivia



SILVIA MAGDALENA YACA SOTOMAYOR
Directora en Funciones
Centro de Formación, AECID



Listado de participantes

Fotos

Resultados de la encuesta de fin de curso (en formato requerido por La WETnet)

Informe para AECID del Socio de Conocimiento



Acto inaugural



Foto grupal



Presentación a cargo de la Dra. Marta Paris



Presentación a cargo de la Dra. Marcela Pérez



Presentación a cargo de Lic. Lucía Samaniego



Sesiones de trabajo durante el curso



Sesiones de trabajo durante el curso



Presentación de casos de estudio con aplicaciones, a cargo de los participantes

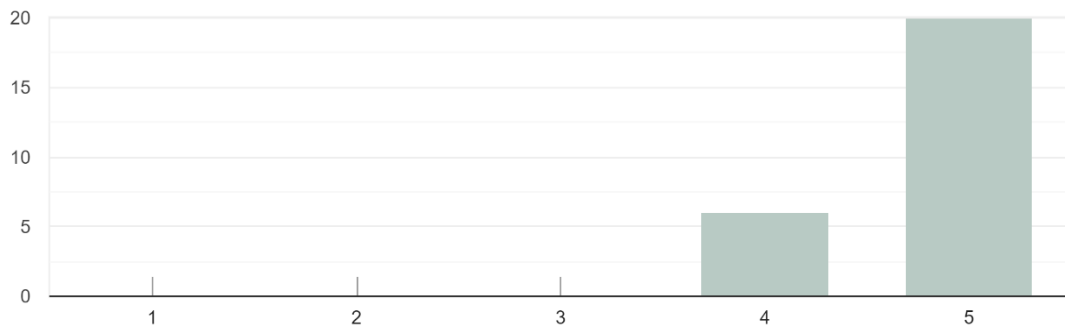
Resultados de la encuesta

Curso sobre

MODELACIÓN MATEMÁTICA DE ACUÍFEROS

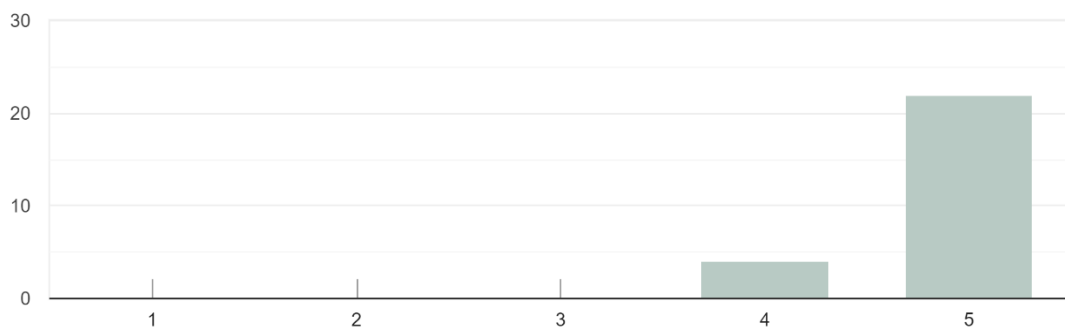
Grado de relevancia del curso para su trabajo o función actual

26 respuestas



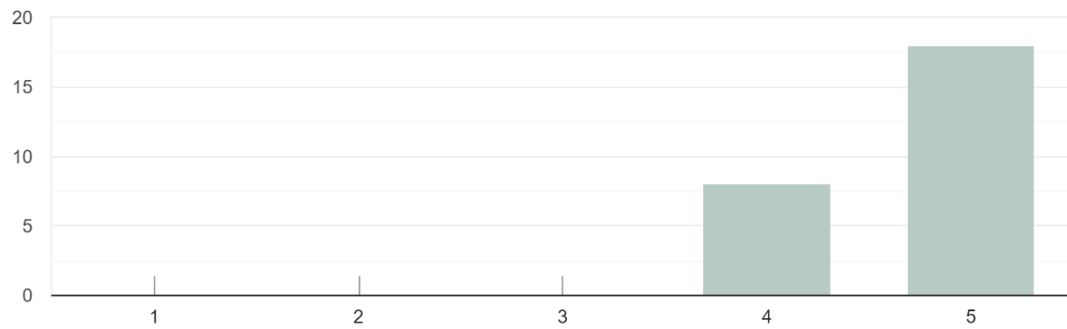
¿En qué medida adquirió nueva información?

26 respuestas



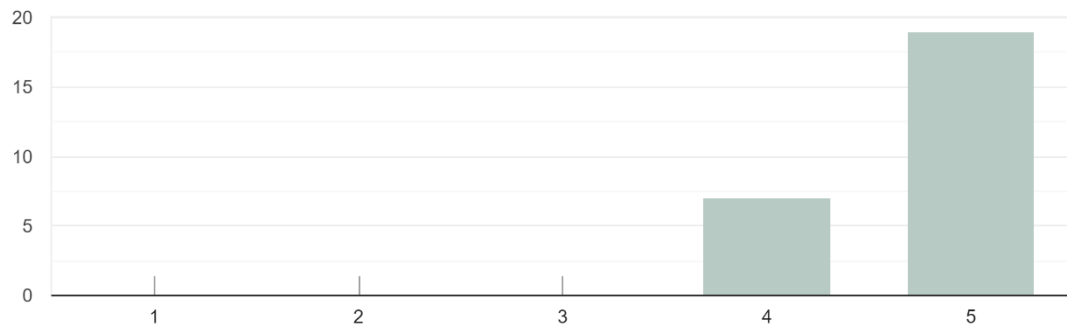
Grado de utilidad de la información adquirida como aporte a su trabajo o función actual

26 respuestas



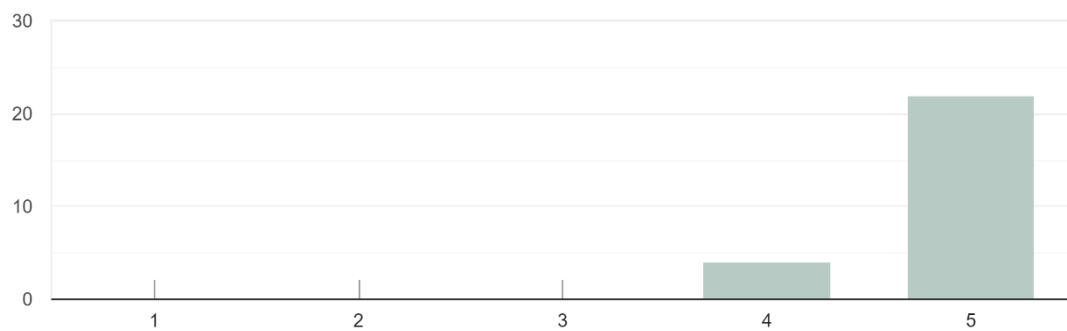
¿Se ajustó el enfoque del curso a lo que Ud. esperaba recibir?

26 respuestas



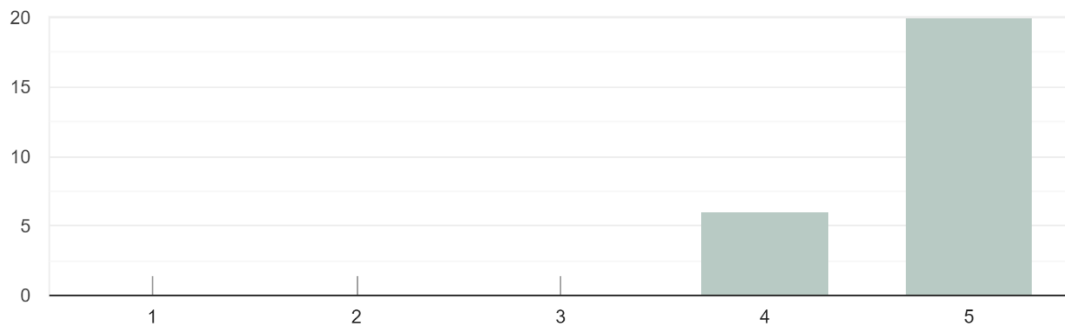
La exposición de las temáticas fue

26 respuestas



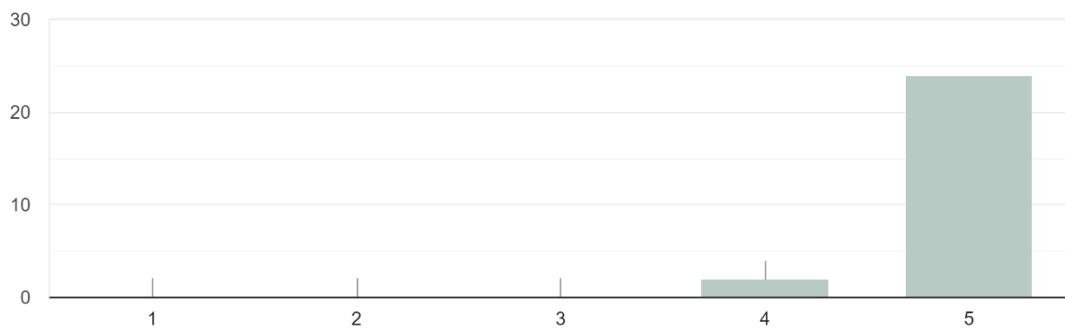
Las posibilidades de participación durante el desarrollo de las sesiones fueron:

26 respuestas



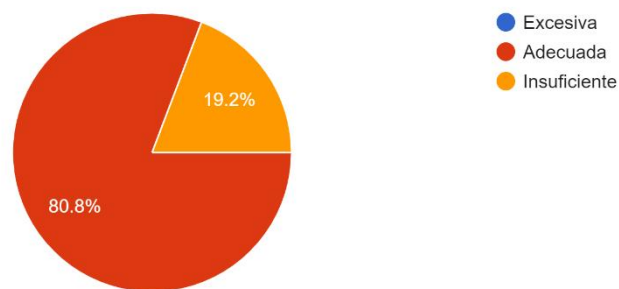
Las actividades prácticas fueron:

26 respuestas



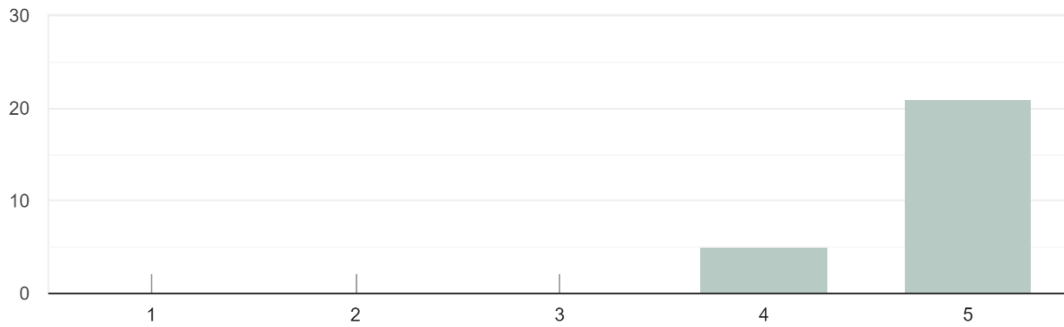
La duración del curso fue:

26 respuestas



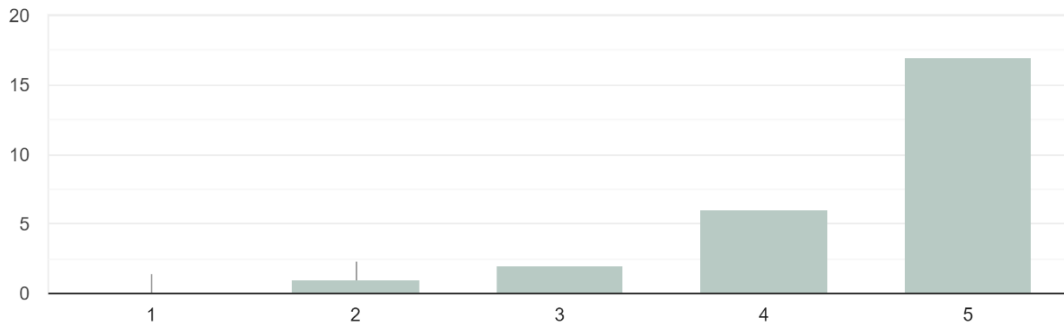
El material de apoyo a las sesiones fue (pen drive, copias impresas, materiales en nube, etc.)

26 respuestas



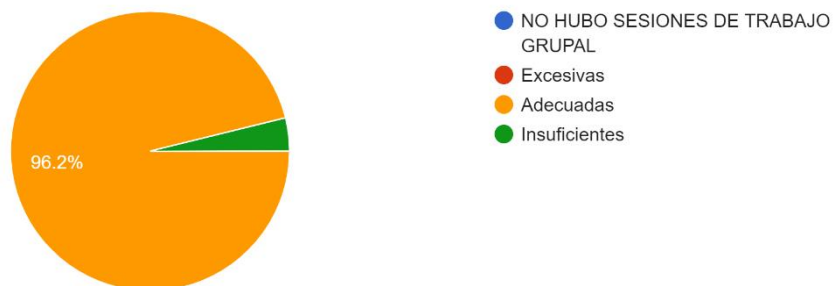
La presentación de casos de estudio y/o experiencias le permitieron apreciar la temática en forma:

26 respuestas



Si hubo sesiones de trabajo grupal, estas fueron:

26 respuestas



¿Qué elementos o temas le hubiera gustado que se hayan desarrollado más en el curso?

graficas 3d, mas ejemplos

Alguna actividad practica en terreno que refleje o se vincule a la modelacion matemática de acuíferos.

Transporte de contaminantes

La aplicación para acuíferos confinados, de tipo fracturado

Más horas de trabajo práctico en el uso de la herramienta

Me hubiera gustado que se iniciara abordando el tema de la lógica de los acuíferos en general, es decir, que se hubieran hecho aportes más básicos respecto del tema.

Sucede que claramente yo no vengo del área de la geología ni de la hidráulica, sino de la planificación urbana. De todas maneras pude resolver el tema a partir de consultas a los docentes y a mis colegas de curso.

otro caso practico, como practica adicional

Modelos Conceptuales, Vulnerabilidad de Acuíferos

Simulación de pluma de contaminantes considerando su remoción por efecto de reacciones y fenómenos de adsorción

presentación de resultados en 3D y más ejemplos de contaminación

Elementos en 3D

Evaluación de la sobreexplotacion de Acuíferos

Se lleno plenamente mis expectativas del curso

Modelación de plumas de contaminantes usando dispersión hidrodinámica

Profundizar más en el manejo del programa, dado que muchas herramientas no fueron visto pues no hacían parte del objetivo del curso.

Una revisión posterior de los trabajos grupales presentados

Modelos de flujo y transporte

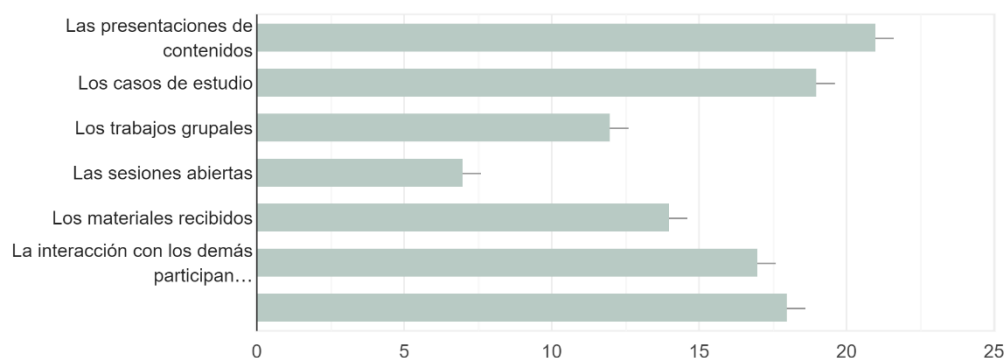
Quizás profundizar un poco más en los ejercicios pero se entiende que por el tiempo era difícil.

Modelación en 3D, y profundizar en Modelación de contaminantes

Que se hubiera explicado en mayor detalle las herramientas con las que cuenta el software

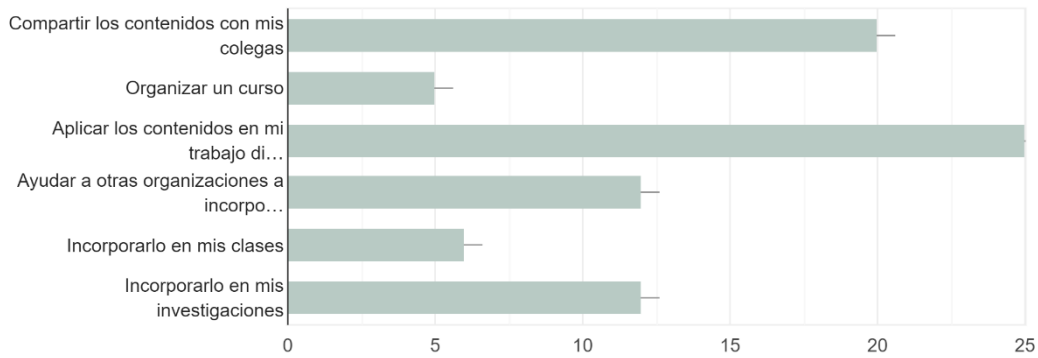
¿Qué aspectos del curso le han resultado más útiles?

26 respuestas



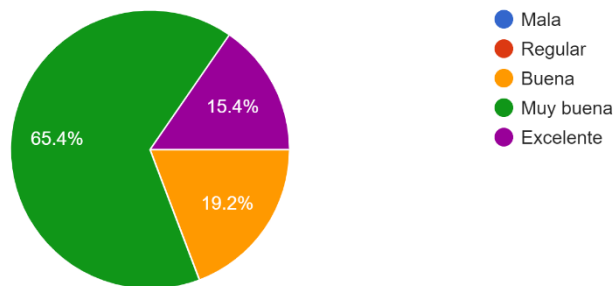
¿Qué acciones planea llevar a cabo como resultado de su participación en el curso?

26 respuestas



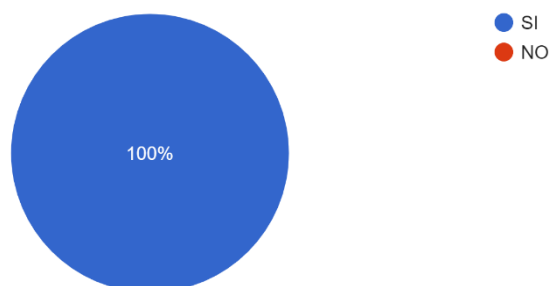
¿Cómo califica su desempeño en el curso? (a modo de autoevaluación)

26 respuestas



¿Recomendaría este curso a sus colegas y otras personas interesadas?

26 respuestas



¿Podría decirnos por qué?

Es de interés para todos y el cuidado del agua

La necesidad de adquirir conocimientos en ámbitos del movimiento del agua en el suelo.

La forma en que se impartieron las clases fue clara y concreta, con posibilidades de hacer preguntas y recibir respuestas adecuadas, tanto de las capacitadoras como de los participantes del curso

Es un curso de alto nivel en torno al tema tratado

Porque cada vez el manejo eficiente de los acuíferos es determinante a la hora de decidir los asentamientos de actividades humanas.

Esta muy bien organizado tanto en su tematica, contenidos y logistica

Por la amplia necesidad de comprender los fundamentos de los modelos matemáticos, su aplicabilidad y en casos regionales que orientan mucho mejor en la toma de decisiones.

Porque cumplió las expectativas, siendo un curso que fue muy didáctico, las profesoras tienen mucha experiencia en el tema, y los estudios de caso y trabajo grupal permitieron objetivar las materias a las realidades de los países participantes.

Porque se logra un aprendizaje significativo

Porque se recibe una clara visión de la modelación matemática de agua subterránea y en especial del modelo

Excelentes conocimientos

Porque en mi país son escasas las instituciones estatales que utilizan metodologías cuantitativas para gestionar adecuadamente el recurso hídrico Subterráneo, en términos de resultados cuantitativos. Para lo anterior, se requiere entonces la utilización de la modelación matemática de acuíferos mediante herramientas como el ModFlow, para poder gestionar el recurso con un nivel de conocimiento adecuado.

El contenido y presentación del curso e importancia

Por ser un curso practico y muy didáctico

El contenido es apropiado y la relación teoría - práctica es el óptimo

Es MUY útil y de muy buena calidad

Es importante conocer los temas de modelación en acuíferos para su conservación y explotación.

Es muy interesante conocer los problemas de otras regiones y ver cómo a partir de la misma herramienta se pueden encontrar soluciones comunes, que podrían ser útiles en muchos casos. En materia del recurso hídrico, es una herramienta que nos permite planificar y hacer un uso racional el mismo, decisiones muy importantes hoy en día por la protección que merecen todos los cuerpos de agua.

por la claridad en la exposicion del programa, su aplicación y fundamentalmente su aplicación en la gestión del agua.

Porque es una herramienta práctica, con resultados cuantificables, útil para la gestión de los recursos hídricos subterráneos, evaluación de la peligrosidad a la contaminación de acuíferos y por consiguiente, disminuir el riesgo a la salud de las personas

Se exponen muchos ejemplos de aplicación del software y se describen con mucho detalle los pasos a seguir para la ejecución adecuada de la herramienta

Considero que los conocimientos impartidos en el curso, son de gran importancia para el desarrollo de medidas ante la gestión integrada.

Es muy interesante compartir experiencias y ver que en el tema del recurso hídrico existen soluciones para el cuidado y protección del mismo.

¿Podría sugerirnos algo para mejorar el curso?

realizar predicciones puede ser a traves de inteligencia artificial u otro

Que tenga un poco mas de tiempo y desarrollo de ejemplos y casos.

Antes del inicio del curso, se podría enviar un breve material con conceptos básicos, de manera a unificar conceptos, dado que los participantes provenimos de distintas áreas de la ciencia

Una jornada más de trabajo práctico

Creo ya haberlo expresado: en mi opinión, falta un primer día de clase en el que abordar temas más generales respecto de los acuíferos: importancia de los acuíferos, dinámica de los mismos, geología de los acuíferos, tipos de acuíferos, etc.

--

Entregar el manual de uso a inicio del curso y sugerir previo al curso que sería apropiado llevar datos para generar los casos grupales.

considerar un día más de curso, para desarrollar con más tiempo el trabajo grupal.

Podría adentrarse en otros temas pero requeriría más tiempo

Incluir mas ejemplos

Quizás se podría pedir previamente a los participantes traer algún caso de estudio o datos disponibles de interés.

Ampliar el número de días del curso y tocar a profundidad sobre dispersión hidrodinámica

El tema es amplio y se requiere mas capacitaciones de este tipo.

Explicar en mayor detalle la herramienta, pues hubo varias aplicaciones que por tiempo no se pudieron explorar. Dado que el tiempo es limitado, para mejorar en este aspecto, se sugiere entregar un tutorial del manejo del programa MODFLOW.

sí bien la duración del curso fue la adecuada en función del programa propuesto, se podría pensar en una jornada más de trabajo grupal que permita revisar, proponer nuevos escenarios en los casos de estudio presentados.

Continuidad en la temática a través de modelos de flujo y transporte. Además, debido a la temática de estudio, no centrar toda la actividad en una semana presencial, se pueden realizar cursos de mayor extensión semipresenciales (pueden ser evaluados), con el objetivo de incrementar el interés de los participantes. La etapa presencial puede consistir solo en la presentación de casos de estudio que enriquecería los conocimientos de los participantes.

Realizar un quiz por día sobre la lección del día anterior, y un examen final

Toda la logística del curso muy buena, no tengo sugerencias más que darle seguimiento a los cursos dados.

Presentar en mayor detalle el programa y mostrar más casos de aplicación

En mi opinión el curso fue...

Excelente

Excelente

excelente

Excelente, contemplando todos los factores básicos para realizar una moderación.

Una excelente oportunidad para aprender una herramienta de apoyo a la gestión de recursos hídricos subterráneos

De muy alto nivel y una instancia de alto valor para los objetivos planteados en el marco de la gestión de la institución que represento (DGA-Chile).

de gran nivel, tanto en cuanto a la temática abordada como en lo que refiere a la calidad de los docentes, el desarrollo en el centro AECID, la participación de los colegas del curso, etc.

Supero las expectativas

Muy bueno, ya que me permitió conocer el software y validar información.

Muy bueno

El curso fue muy productivo y muy entretenido por la metodología y por las profesoras que encabezaron las capacitación (Martha Paris y Marcela Pérez), quienes transmitieron su conocimiento con una gran facilidad sus conocimiento y experiencia.

Muy bueno y útil, he aprendido bastante y además me parece muy replicable la modelación matemática de acuíferos

Muy productivo, interesante y apropiado

Un excelente curso en el que recibimos información muy importante para nuestro desempeño profesional y con amplia aplicación en las actividades que desarrolla la organización en la que trabajo

Excelente.

Muy bueno, felicitaciones a las profesoras Marta y Marcela quienes manejan muy bien el tema.

Dinámico, claro, aprovechable y permite transmitir a los colegas la utilidad y el uso en diferentes escenarios de la herramienta de trabajo.

Un excelente curso de introducción a la modelación matemática de acuíferos utilizando Visual Modflow

Excelente, lo aproveche al máximo y les estoy muy agradecido por eso.

El curso fue excelente, tanto en la docencia con los académicos, como los colegas electos para la participación

Excelente, agradezco la oportunidad recibida y felicito a las profesoras Marta y Marcela por su desempeño

Otros comentarios y sugerencias

Cómo siempre excelentes los cursos

Se debería de hacer un segundo curso, en el cual sea complemento considerando otras variables y profundizar más en el programas de modflow

Felicitaciones a las profesoras por su experiencia y profesionalismo

En las cenas en el hotel, sería interesante agrupar mesas, tal como ocurre en los almuerzos en el Centro de Formación. Esto permite una mayor socialización entre compañeros.

Destacar la enorme calidad académica de las docentes a cargo.

A modo de sugerencia: yo creo que los organizadores previo al inicio del curso deben darnos a los participantes los datos de todos los compañeros y docentes, de manera de ir intercambiando entre todos antes de llegar al aula. No me parece muy bien que yo conozca a mis compañeros el día que inician las clases, siendo que todos contamos con medios tecnológicos como para intercambiar conocimientos antes.

Espero que exista una segunda parte para seguir ampliando los temas y desarrollar mas casos

Felicitaciones y agradecimientos por el curso, la motivación de las profesoras y el desarrollo de contenidos de calidad.

El hecho que el curso fue realizado por fuera de mi Ciudad de origen, que se dispone de toda la logística para el alojamiento, comida y desplazamiento, influyó demasiado en que esos 4 días de curso me pudiera concentrar totalmente en las actividades. Porque lo anterior me permitió extraerme de mi día a día laboral y disponer de toda mi atención y energía en el curso.

Estoy disponible para futuros cursos

Por ahora nada que sugerir, todo salio muy bien

Gracias por introducirme a este maravilloso mundo de la modelación matemática de acuíferos

Muy buenos instructores y la atención por parte de la AECID y los otros patrocinadores
Programación de mas capacitaciones relacionadas con el recurso hídrico.

Entregar un tutorial del programa

Realizar una segunda etapa del curso a fin de conocer y ejecutar otras herramientas del modelo y su aplicación en nuestras instituciones.

Darle continuidad a la temática e incentivar a los casos de estudio

Excelente.

Ninguno

VALORACIÓN ACTIVIDAD POR SC

Título	Modelación Matemática de Acuíferos
Socio de Conocimiento	RALCEA - Red Latinoamericana de Centros de Conocimiento de Gestión de Recursos Hídricos
ID	54453
Centro	Centro de Formación de Santa Cruz de la Sierra
Fecha inicio - Fecha fin	02/03/2020 - 05/03/2020
CTC/ Área / Línea de Actuación	Agua y Saneamiento / Gestión integrada de los recursos hídricos / Gestión integrada de los recursos hídricos
Persona que realiza este informe (nombre y datos de contacto)	Marta París

RESUMEN DE LA ACTIVIDAD

Describa de manera sintética los objetivos, el contenido y la metodología de la actividad, y haga una relación sucinta del desarrollo de los temas tratados y las discusiones y las conclusiones finales, acuerdos o declaratorias si las hubiere, así como y de los resultados de la actividad más destacados en relación con el conocimiento transmitido, intercambiado o generado. En el caso de que se haya elaborado algún producto de conocimiento, es conveniente valorar su utilidad y posible transferencia (mínimo 400 palabras, máximo 600)

El propósito principal de este curso fue: Introducir en el tema de la modelación matemática del movimiento del agua subterránea y del transporte de sustancias en el ambiente subterráneo; presentar los elementos básicos para implementar un caso de estudio y evaluar los resultados obtenidos y discutir sobre las ventajas e inconvenientes de la utilización de esta herramienta a través de la interpretación de ejemplos de aplicación.

La metodología de la capacitación puso énfasis en el aprendizaje interactivo, propiciado por la exposición de conceptos de manera dialogada, rescatando saberes y promoviendo la aplicación prospectiva de las herramientas y estrategias a las situaciones de interés de los participantes (en espacios integradores, diálogo abierto).

Con la realización del curso se ha logrado:

A través de los casos de estudio propuestos, analizados y presentados por los participantes (trabajando en equipos) se logró que adquieran capacidades para: comprender y plantear un modelo hidrogeológico numérico que permita representar el comportamiento del agua en el acuífero y el transporte de sustancias en el ambiente subterráneo y/o utilizar la herramienta para el planteo de escenarios que contribuyan a la planificación de los recursos hídricos.

ADECUACIÓN CANDIDATURAS SELECCIONADAS (PARTICIPANTES REALES)

Teniendo en cuenta lo inicialmente planificado y recogido en la Ficha Completa de la Actividad, en lo relativo a las características de las entidades a las que se dirige y, en concreto, al perfil de sus profesionales.

Valore el grado de adecuación de los/las participantes y entidades que finalmente han participado en la actividad

Completamente adecuado

Explique los motivos de la valoración anterior (mínimo 50 palabras)

Explique los motivos de la valoración anterior (mínimo 50 palabras)

Los participantes eran profesionales de las diferentes instituciones integradas dentro de la Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua (CODIA), técnicos y profesionales de organismos de gestión de recursos hídricos y el ambiente del ámbito nacional, estatal/provincial y/o local; gerentes de empresas/cooperativas de agua,

ASIMILACIÓN - OBJETIVOS DE CONOCIMIENTO

Teniendo en cuenta lo inicialmente planificado y recogido en la Ficha Completa de la Actividad, en lo relativo a los **Objetivos de Conocimiento**.

Valore el nivel de Asimilación del conocimiento / aprovechamiento de la actividad conseguido por parte de los/las participantes

Elevado

Explique los motivos de la valoración anterior (mínimo 50 palabras)

La metodología de enseñanza utilizada, a partir de la conceptualización del sistema acuífero (sistema real), la conceptualización matemática (modelo) y solución numérica (programa) y el análisis de caso, permitió la correcta asimilación de conceptos por parte de los participantes y potenciar el uso de la herramienta.

APLICABILIDAD - OBJETIVOS DE APLICACIÓN

Teniendo en cuenta lo inicialmente planificado y recogido en la Ficha Completa de la Actividad, en lo relativo a los **Objetivos de Aplicación**, así como a los **mecanismos de seguimiento posterior a la ejecución de la actividad**.

Valore, de acuerdo a lo observado en la actividad, si los temas tratados y/o compartidos durante esta actividad pueden aplicarse efectivamente en las instituciones de las personas participantes

Elevado

Explique los motivos de la valoración anterior (mínimo 50 palabras)

La inclusión de casos de estudio que proponen los participantes, los analizan y presentan en el curso, facilita la proyección de la aplicabilidad de los conceptos además que, es el momento de evaluación del curso, autoevaluación de los docentes y de los propios participantes, compartir lecciones aprendidas, inquietudes que amplía el espectro de problemáticas hídricas en los diferentes ambientes.

En el diseño de la actividad se describieron los mecanismos de seguimiento posterior a la ejecución de la actividad, para dar continuidad a la gestión del conocimiento generado en la actividad y su aplicación por parte de las instituciones participantes. Explique, una vez finalizada la actividad, cómo van a ser dichos mecanismos de seguimiento (mínimo 50 palabras)

A través de la red La WETnet, una de las instituciones financiadoras de la actividad, se prevé realizar una encuesta de mediano plazo (entre 6 y 9 meses una vez concluido el curso) para valorar el grado de aplicación y transferencia de los conocimientos recibidos en la capacitación. De ser posible también se capitalizarán casos de estudio con posible documentación.

Indique si se ha generado o no un documento final que recoja los aspectos principales del conocimiento adquirido/intercambiado durante la actividad, que refuerce el uso que las instituciones participantes puedan hacer de dicho conocimiento (en caso de que sea así, no olvide incorporarlo como documento de la actividad). Valore la utilidad que tiene o podría tener este documento para otras personas y/o entidades que no hayan realizado esta actividad o participado en la reunión de trabajo (mínimo 50 palabras)

Se ha entregado a los participantes un documento guía con todas las soluciones de los ejercicios realizados en el curso, de modo tal que cada uno de ellos, a su ritmo y en sus tiempos pueda retomar las experiencias y mejorar el manejo del programa.

CONEXIONES

¿Se han establecido conexiones de colaboración entre los y las participantes? ¿Y entre los y las participantes con su institución? (mínimo 50 palabras)

Si, se han establecido conexiones. Incluso entre participantes de un mismo país y una misma institución, que anteriormente no se conocían. El desarrollo de casos de estudio es un buen disparador para ello.

OTROS RESULTADOS POSITIVOS

¿Se han conseguido los objetivos que, no siendo estrictamente de conocimiento, se habían previsto? ¿Ha producido la actividad algún resultado positivo no previsto? En caso positivo, indique cuál o cuáles (mínimo 50 palabras)

El curso se desarrolló según el cronograma previsto, exactamente cumplido incluso en horario, en un clima ameno de camaradería y colaboración entre los participantes. Todo altamente positivo.

ADECUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Valore globalmente si los contenidos, la agenda y las comunicaciones presentadas (nivel, actualización) han sido los adecuados para el logro de los objetivos de conocimiento planteados

Completamente adecuado

Exponga los aspectos de los contenidos a mejorar en futuras ediciones (mínimo 50 palabras)

Sería bueno conocer explícitamente y de antemano -incluso desde la planilla excel que genera la plataforma de inscripción Interconecta- la profesión de los participantes. Esto queda oculto en los CVs y realmente es bueno saberlo para definir el grado de nivelación de conceptos que se requieren.

Valore si las metodologías en el conjunto de la actividad (dados sus objetivos, nivel de participación, duración de la actividad, casos prácticos, etc.) han sido las adecuadas para el logro los objetivos de conocimiento planteados

Completamente adecuado

Exponga los aspectos de la metodología a mejorar en futuras ediciones (mínimo 50 palabras)

La metodología resulto adecuada, por lo que no se proponen cambios. La inclusión de casos de estudio a cargo de los participantes se considera es una estrategia que, no sólo enriquece el curso, sino que amplía el espectro de problemáticas hídricas cada uno de los cuales comprende diferentes ambientes hidrogeológicos y objetivos de gestión.

Indique si ha empleado con éxito alguna metodología novedosa o innovadora (mínimo 50 palabras)

Lo indicado arriba se sitúa como una estrategia de enseñanza que posiciona a los participantes en una condición activa, a modo de aprendizaje basado en problemas combinada con aprendizaje basada en proyectos. El diseño del curso y la metodología desarrollada han demostrado dar buenos resultados.

Valore globalmente si los materiales de apoyo empleados (ponencias, casos prácticos, documentación, ejercicios...) han sido los adecuados para el logro de los objetivos de conocimiento planteados

Exponga los aspectos a mejorar en los materiales de cara a futuras ediciones (mínimo 50 palabras)

Los participantes disponen de las presentaciones, una guía de práctica, un documento con la solución de estas prácticas y documentos con aplicaciones de la modelación matemática de acuíferos.

Valore si el tiempo dedicado en el conjunto de la actividad a la identificación de ideas o experiencias clave ha sido adecuado para llegar a elaborar algún producto de conocimiento como resultado de la actividad

Completamente adecuado

Indique si alguno de los siguientes aspectos no han resultado adecuados para la actividad, indicando cuál sería la alternativa más oportuna: duración, tipo de actividad, modalidad, tipo de convocatoria y número de plazas (mínimo 50 palabras)

Si bien no se propone elaborar un producto de conocimiento en esta edición del curso, el tiempo dedicado, tanto el que refiere al pre curso, como al tiempo del curso propiamente dicho, se consideran apropiados.

COLABORACIÓN CON LA AECID

Valore su propio desempeño como Socio de Conocimiento en la organización y realización de esta Actividad

Completamente adecuado

Comentarios y observaciones (mínimo 50 palabras)

El diseño del curso fue logrado por capacitadoras de la FICH-UNL con amplia experiencia en la enseñanza del tema, como también en aplicaciones propias. Por otra parte, sumar a la colega del CeReGas-UNESCO posibilitó incluir el caso de aplicación a un acuífero transfronterizo.

A esto se suma la articulación de recursos económicos que permiten hacer realidad el curso a través del financiamiento que

Valore la actuación de la AECID en el diseño, aprobación y difusión de esta Actividad

Completamente adecuado

Comentarios y observaciones (mínimo 50 palabras)

El ambiente de trabajo en el curso y el apoyo logístico, como en todas las ocasiones de las capacitaciones realizadas bajo el paraguas de AECID, son excelentes. El diseño, aprobación y difusión de la actividad ha sido exitoso, incluso muchas personas se interesaron luego de cerrada la convocatoria. Se efectivizaron 78 registros en la plataforma.

Valore la actuación del Centro de Formación / Aula Virtual, en la gestión logística y administrativa de esta Actividad (logística, medios, reservas, espacios, servicios, transporte, atención...)

Completamente adecuado

Comentarios y observaciones (mínimo 50 palabras)

Como siempre EXCELENTE. Da gusto realmente hacer una actividad en este Centro. La hospitalidad, atención permanente, servicio son de máximo nivel. Muchas gracias especialmente a Oscar y Karina que han estado al pendiente de todos nosotros.

CONTINUIDAD DE LA ACTIVIDAD

¿Sería pertinente (y estaría disponible para ello) realizar una nueva edición de esta actividad?

Sí

Explique los motivos de la respuesta anterior (mínimo 50 palabras)

El agua subterránea y su gestión, demuestra ser un tema de importancia para Latinoamérica y el Caribe. Esto se refleja no sólo en el resultado de la convocatoria de esta capacitación, sino también por el interés de los participantes en compartir las problemáticas y por conflictos y necesidades que estas últimas describen.

Además como se indicó se registraron 78 personas, incluso muchas otras se c

¿Ha detectado durante la actividad la oportunidad de realizar nuevos cursos, talleres, seminarios u otras actividades de conocimiento para el desarrollo (específicas o más en profundidad sobre algún tema tratado en la actividad, nuevas actividades conectadas con ésta, formando un itinerario, o sobre temas diferentes surgidos durante la misma)? (mínimo 50 palabras)

Durante el desarrollo del curso algunos participantes comentaron que en sus países se están por llevar adelante estudios para encarar la modelación matemática de acuíferos. Sería bueno entonces, desde la coordinación del curso, poder hacer un seguimiento de estos casos y/o contar con la posibilidad de participar de ellos.

¿Ha detectado durante la actividad la oportunidad de realizar otro tipo de actividades de cooperación para el desarrollo (cooperación técnica, proyectos de intervención, estudios...)? Indique cuáles (mínimo 50 palabras)

Existe una variada cantidad de temas que se podrían desarrollar como actividades de capacitación haciendo andar este verdadero engranaje que potencia las capacidades de cada red, de cada institución, dándoles fortaleza interna a la vez de mejorar y fortalecer las relaciones que entre ellas existen o incluso dando lugar a nuevas, como aquellas que se construyen con los participantes.

¿Se han cumplido los objetivos de conocimiento que se esperaban lograr de las personas participantes como resultado de la realización de la actividad en relación al conocimiento transmitido/intercambiado/generado?

Completamente

Explique por qué (mínimo 50 palabras)

En el caso de esta edición del curso, se presentaron 6 casos de estudio, muy variados y de alto interés y tres de ellos fueron desarrollados durante el curso en equipos de trabajo colaborativos integrados por los participantes, cuyo resultado fue expuesto en plenaria el último día del curso.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

Describa el grado en que la actividad desarrollada responde a lo inicialmente previsto, si se han cumplido los objetivos previstos y logrado los resultados esperados. Proporcione también recomendaciones para ediciones futuras (si procede) que reforzarían su eficacia. Indique los motivos por los que algunos de los resultados esperados no se han conseguido (mínimo 50 palabras)

Ver el Informe Técnico presentado.

COMENTARIOS RELATIVOS A LOS PRODUCTOS DOCUMENTALES

Indique qué variaciones ha habido en relación a la producción de productos documentales, indicando si coinciden o no con lo inicialmente previsto (es decir si alguno de los previstos no se ha realizado, y/o si se han realizado otros adicionales), indicando el motivo (mínimo 50 palabras)

Ver el Informe Técnico presentado.