



**INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y
ALCANTARILLADOS**

DEPENDENCIA: AF Gestión del Riesgo – UEN ID

**INFORME DE VIAJE AL EXTERIOR
DEL 19 DE AL 24 DE MAYO DE 2019**

*“10mo Congreso Internacional de Recarga Gestionada de Acuíferos
(ISMAR10)”*

	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS DIRECC. DE COOPERACION Y ASUNTOS INTERNACIONALES - CAI -	
*	2.17 14 JUN 2019	*
Recibido por: <u>Seidy Leitón Calderón</u>		

fecha: 07 de junio de 2019



TABLA DE CONTENIDOS

1.	Ficha informativa	1
2.	Introducción	1
3.	Objetivos	1
4.	Desarrollo del Informe	2
5.	Conclusiones	6
6.	Observaciones	7
7.	Anexos	8

1. Ficha informativa:

País y ciudad visitado: España, Madrid.

Fecha de la visita: 18 al 25 de mayo de 2019

Funcionario de misión AyA: José Pablo Bonilla Valverde

Motivo del viaje: participación en el 10mo Congreso Internacional de Recarga Gestionada de Acuíferos (ISMAR10)

Contacto en el lugar de misión: *Enrique Escalante Fernandez (info@ismar10.net)*

2. Introducción

El Congreso Internacional de Recarga Gestionada de Acuíferos (ISMAR, siglas en inglés) se realiza cada tres años y es el evento más importante en el tema de la recarga gestionada de los acuíferos a nivel mundial. El ISMAR10 es organizado por la Comisión de Recarga Acuífera Gestionada (IAH-MAR) de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (IAH, siglas en inglés). Desde 1988 se han realizado 10 ediciones (Anaheim, 1988; Orlando, 1994; Ámsterdam, 1998; Adelaida, 2002; Berlín, 2005; Phoenix, 2007; Abu Dabi, 2010; Beijing, 2013, Ciudad de México, 2016 y Madrid 2019)

El ISMAR10 se celebró en la ciudad de Madrid, España entre los días 20 y 24 de mayo del presente. El evento consistió de seis cursos y dos talleres concurrentes previos al congreso el día 20 de mayo, presentaciones simultaneas los días 21, 22 y 23 de mayo como parte del congreso y tres visitas técnicas el 24 de mayo. Las sesiones simultaneas se enfocaron en 20 sesiones centradas en temáticas de plena actualidad.

El AyA participó en el evento con la coordinación y dirección de un taller, así como la presentación de dos posters por parte del Ing. José Bonilla. El taller se centró en la formalización y estandarización de mapas de idoneidad de sitios para efectuar recarga acuífera gestionada y en los dos posters se expusieron los principales resultados de la investigación doctoral del Ing. Bonilla en las oportunidades de la recarga acuífera gestionada en el país- Esta investigación es de interés institucional de acuerdo al oficio SGG-2014-1314. Los posters del Ing. Bonilla se titularon:

- MARSÍ: una propuesta para un enfoque común de mapas de idoneidad para la recarga gestionada de acuíferos utilizando métodos de infiltración (*MARSÍ: a proposal for a common suitability mapping approach for managed aquifer recharge using surface spreading*)
- Experimentos de laboratorio y de campo sobre el efecto de la longitud de la rejilla en maximizando la tasa de inyección en un acuífero no confinado (*Laboratory and field experiments on the significance of the screen lengths for maximum well injection rates in an unconfined aquifer*)

3. Objetivos

- General:
 - Proporcionar el intercambio ideas científicas, transferencia de conocimientos y experiencias en recarga gestionada de los acuíferos, así como en gestión de recurso hídricos e hidrogeología.

- Específicos:
 - Compartir experiencias sobre el desarrollo de capacidades, prioridades, tecnologías y estrategias emergentes para los desafíos que enfrenta el mundo de la recarga acuífera gestionada.
 - Transferencia de conocimientos de los últimos avances tecnológicos y operativos de la recarga acuífera gestionada en el mundo.
 - Paneles de discusión alrededor de las últimas herramientas y tecnologías de la recarga acuífera gestionada con expertos internacionales.
 - Oportunidad para la creación de redes de cooperación con la academia, empresas y organismos gubernamentales internacionales.
 - Exposición y posicionamiento del Instituto en el tema de la recarga acuífera gestionada ante la comunidad internacional.

4. Desarrollo del Informe

- Antecedentes

El ISMAR10 es el evento de mayor relevancia en el tema de la recarga acuífera gestionada (MAR, *managed aquifer recharge*) a nivel mundial, dedicándose exclusivamente a compartir experiencias sobre el desarrollo de capacidades, transferencia de conocimientos, tecnologías y estrategias emergentes para los desafíos que enfrenta el mundo de la MAR. El congreso es organizado por la Comisión de Recarga Acuífera Gestionada (IAH-MAR) de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (IAH). Los ISMAR tienen una larga historia, desarrollándose diez ediciones desde 1988 trianualmente. En esta ocasión el ISMAR10 se celebró en la ciudad de Madrid entre los días 20 y 24 de mayo del presente.

El AyA recibió la invitación para compartir sus conocimientos en el tema con la comunidad internacional a partir de una beca parcial otorgada al Doctor Ingeniero José Pablo Bonilla Valverde (funcionario del AyA) por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). La beca parcial se enmarca dentro de un programa de excelencia de la UNESCO. El AyA respondió a la invitación realizada con participación del Ing. Bonilla Valverde, quien presentó los principales resultados de su investigación doctoral. La investigación

doctoral del Ing. Bonilla Valverde está catalogada como de interés institucional (oficio SGG-2014-1314).

- Agenda de la actividad

El evento consistió de seis cursos, dos talleres, tres días de conferencias magistrales (congreso) y tres visitas técnicas concurrentes. Los cursos y talleres se celebraron previos al congreso en cuatros sesiones concurrentes en la mañana y cuatro en la tarde. Las visitas técnicas se realizaron después del congreso. El contenido de los cursos y talleres se presenta en la Tabla 1. El Taller N°3 fue dirigido y coordinado por el Ing. Bonilla del AyA en conjunto con la Universidad Técnica de Dresde (TUD), el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, siglas en inglés) y el Centro Internacional de Evaluación de Recursos de Aguas Subterráneas (IGRAC) de la UNESCO. Por la tarde se participó del Taller N°6 (MAR en países en vías de desarrollo – desarrollando MAR en América Latina). Los talleres en que se participó se marcan en azul en la Tabla 1.

Tabla 1. Cursos y talleres del ISMAR10 por programa de mañana y tarde.

Programa	Curso o taller	Título
Mañana	Curso n° 1	State of the Art Techniques in Characterizing, Constructing and Operating Optimum Surface Spreading Groundwater Recharge Projects
	Curso n° 2	Addressing the challenges to achieve successful groundwater recharge and recovery through wells. Comprehensive coverage of investigations required for ASR projects and their operation
	Taller n° 3	MAR site suitability mapping. Utilization of spatial analysis techniques for the identification of potential MAR areas: challenges and opportunities
	Curso n° 7	Water quality aspects of Managed Aquifer Recharge systems
Tarde	Curso n° 4	MARSOL FP7 project. Technical solutions to increase Managed Aquifer Recharge effectiveness. MARSOL project findings regarding design and construction criteria, operation and management
	Curso n° 5	Web-based numerical modeling and optimisation of MAR applications using the free INOWAS platform
	Taller n° 6	Sustainable MAR in developing countries. Developing managed aquifer recharge in Latin America
	Curso n° 8	Modelling MAR facilities design and operations using the free and open source FREEWAT plugin

El congreso por su parte se celebró los días 21, 22 y 23 de mayo. Consistió de una sesión de apertura con tres charlas magistrales en un solo salón, y este fue seguido de presentaciones simultaneas durante los demás días en cuatro salas distintas. El 22 de mayo se llevó a cabo la sesión plenaria de la Comisión de Recarga Acuífera Gestionada (IAH-MAR) – en la cual se participó presentando los resultados del grupo de trabajo MAR-MAPPING. El título de las sesiones, así como los temas tratados se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Sesiones y temas tratados durante el ISMAR10.

Sesión	Temas
1. MAR y gestión integrada de los recursos hídricos	MAR y rural. MAR para riego y desarrollo rural Potencial de la técnica MAR para sistemas de derivación de agua a largo plazo MAR y uso conjunto de agua superficial y subterránea Reservas estratégicas de aguas subterráneas mediante la técnica MAR River Bank Filtration (RBF)
2. MAR como medida de adaptación clave al cambio climático	Innovación en el almacenamiento y cosecha de agua de avenidas Sistemas de detención- infiltración y retención-infiltración Mitigación de los efectos adversos del cambio climático mediante la técnica MAR Aprovechamiento de aguas de avenida (Flood-MAR)
3. Nuevos ejemplos de implementación a escala regional y local	MAR en países en vías de desarrollo
4. MAR mapping.	Metodologías avanzadas para la selección de lugares idóneos para aplicar la técnica MAR Metodologías para la elaboración de mapas MAR Nuevos "MAR maps"
5. Aspectos económicos de la técnica MAR	Cuantificación de los beneficios y costes de la técnica MAR Economía circular y MAR (from cradle to cradle) Financiación de la tecnología MAR para la seguridad alimentaria Huella hídrica relacionada con las actividades MAR. Aguas verdes y azules Soluciones para la compra pública innovadora y MAR
6. MAR to MAR-k&ct.	MAR como complemento de gestión de la demanda de aguas subterráneas MAR y agroindustria MAR y minería Aplicaciones industriales de la técnica MAR Usos geotermales, bombas de calor, etc.
7. MAR y reutilización de las aguas	Tecnologías de tratamiento y depuración enfocadas a la técnica MAR Reutilización de las aguas regeneradas a través de los acuíferos
8. Soluciones tecnológicas sostenibles sobre Managed Aquifer Recharge.	Soluciones tecnológicas MAR (SMARTS). Métodos y estrategias Avances en diseños y criterios constructivos de sistemas MAR, BIM Sistemas de recarga intencionada de agua alternativos e innovadores Operatividad y mantenimiento de los sistemas MAR
9. Colmatación o MAR clogging	Colmatación o MAR clogging Legislación internacional que regula la técnica MAR Regulaciones para la recarga y estándares de calidad
10. MAR y legislación	Innovación institucional sobre MAR. Bancos de agua, asociaciones de usuarios de aguas subterráneas... Gobernanza Sistemas de soporte a la toma de decisiones (DSS)
11. MAR y monitoreo	Sistemas innovadores aplicados a la gestión integral del agua y MAR Tecnologías de la información y las comunicaciones Avances en Normalización, estandarización e interoperabilidad
12. MAR y modelado	Nuevos desarrollos y códigos de modelación Ejemplos prácticos

	Nuevos códigos de interacción para la evolución de la calidad del agua Modelación hidro-económica Restauración de ecosistemas riparios
13. MAR, medio ambiente y ecosistemas	Mitigación de impactos geológicos y geotécnicos empleando la recarga gestionada: subsidencia del terreno, colapsos... MAR para la mitigación de la intrusión marina
14. MAR en áreas costeras e islas	MAR con agua desalada
15. MAR y evaluación de impactos ambientales y riesgos	Evaluación de impacto ambiental y de riesgos asociados a la técnica MAR Indicadores específicos para sistemas MAR Impacto ambiental de actividades MAR. Ejemplos Benchmarking
16. Calidad del agua para MAR y aspectos hidrogeoquímicos relacionados.	Mejoras de la calidad del agua para abastecimiento Técnicas para la rotura / reciclaje de contaminantes emergentes
17. MAR y aspectos relacionados con la salud	Retirada de microorganismos y compuestos orgánicos Reducción de patógenos en el acuífero y descontaminantes en los sistemas MAR Zonificación microbiológica y ecológica en los acuíferos
18. MAR e hidrogeología urbana	Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) Cultivo del agua de lluvia (Rainwater/stormwater harvesting)
19. Proyectos de I+D relacionados con la técnica MAR	Innovación e integración en MAR Proyectos de I+D recientemente aprobados o en desarrollo (desde la perspectiva de la Comisión Europea) Vacíos detectados en la investigación
20. MAR, investigación y capacitación	Planes y programas formativos para operadores Entrenamiento de futuros hidrogestores Estrategias de difusión y transferencia tecnológica. Ejemplos. Bench-learning

Se realizaron tres visitas técnicas, se participó en la primera visita técnica (Acuífero de los Arenales, Segovia, Castilla y León). Las tres visitas técnicas fueron:

1. Acuífero de los Arenales, Segovia, Castilla y León
2. Canal del Guadiana y Parque Nacional de las Tablas de Daimiel
3. Sondeos de inyección profunda, ASR/ASTR/ en Madrid

5. Conclusiones

- El AyA participo activamente en el ISMAR10 que es el evento más importante en el tema de la recarga gestionada de los acuíferos a nivel mundial. Durante el mismo se logró aprender de las experiencias sobre el desarrollo de capacidades en otras partes del mundo, y conocer las prioridades, tecnologías y estrategias emergentes en MAR. La participación activa del Ing. Bonilla permitió una transferencia de conocimientos de la investigación doctoral de interés institucional del AyA hacía la comunidad científica mundial como de

la comunidad científica hacia el funcionario. En este particular se rescatan los contactos con:

- a) Karen Villholth. Líder y Principal Investigadora del Agua Subterránea Resiliente y Sostenible del Instituto Internacional de Gestión del Agua (IWMI, siglas en inglés) y Coordinadora de la Iniciativa GRIPP (Iniciativa de soluciones de agua subterránea para políticas y prácticas). Interés en potencializar la gestión sostenible del recurso hídrico subterráneo en el Costa Rica a través de cooperación para el aumento de capacidades de investigación.
 - b) Edmundo Claro. Director del Programa de Investigación en Tierra y Agua de CSIRO-Chile. Interés en reforzar los lazos de cooperación en triangulación Chile-Argentina con el resto a América Latina para potencializar la MAR.
 - c) Dennis Gonzalez. Oficial de Proyectos de Investigación CSIRO. Interés en aplicar la metodología presentada en el poster MARSÍ en Australia, así como colaborar en proyectos de investigación en MAR en América Latina.
 - d) Valentina Opolenko. Investigadora en Gestión del Agua en CATHALAC (Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe). Interés en cooperación en temas de gestión del riesgo en sistemas de abastecimiento y saneamiento y medidas de adaptación al cambio climático.
 - e) Saroj K. Sharma. Profesor del Instituto para Educación en el Agua (IHE-Delft). Interés en cooperación en investigación, capacitación y formación profesional. Además, se discutió la posibilidad de aceptar estudiantes de las distintas maestrías del IHE-Delft para realizar investigaciones en Costa Rica.
 - f) Christoph Sprenger. Líder del departamento de Agua Subterránea del Centro de Competencias en Gestión del Agua de Berlín. Interés en investigar las oportunidades de filtración ribereña, así como investigaciones en contaminantes emergentes.
- El AyA colaboró activamente en el ISMAR10 con la dirección y coordinación del taller N°3 (MAR site suitability mapping. Utilization of spatial analysis techniques for the identification of potential MAR areas: challenges and opportunities) por parte del Ing. Bonilla del AyA en conjunto con la TUD, el USGS y el IGRAC. De este taller se desprende la necesidad de uniformizar y estandarizar la confección de los mapas de idoneidad.
 - La participación en el Taller N°6 (MAR en países en vías de desarrollo – desarrollando MAR en América Latina) potencializó la presencia del AyA en el tema de MAR en América Latina. De este taller surge la necesidad de conformar un grupo de trabajo que se enfoque en América Latina. Se realizó una invitación formal para participar en el taller: Gestión de Recarga de Acuíferos: herramienta clave para la adaptación al cambio climático a realizarse el 28 de agosto del presente en Santiago de Chile por parte del Dr. Edmundo Claro de la CSIRO-Chile.
 - La participación activa en las presentaciones y los paneles de discusión durante el congreso permitieron una verdadera transferencia de conocimientos en asuntos como las últimas herramientas y tecnologías de MAR. Es importante señalar el interés de expertos internacionales en las oportunidades de MAR que existen en Costa Rica.

- Se tuvo la oportunidad de intercambiar experiencias con otros profesionales con el objetivo de crear redes de cooperación (academia, empresas y organismos gubernamentales locales e internacionales). Al respecto cabe resaltar los intereses de cooperación e investigación presentados en el primer punto.

6. Observaciones

La participación en el ISMAR10 permitió conocer las últimas tendencias y tecnologías en la Recarga Acuífera Gestionada, la cual es una herramienta más en la gestión integral del recurso hídrico. Cabe rescatar el interés de la comunidad internacional en buscar mecanismos de cooperación para transferencia de conocimientos, desarrollar investigaciones y aumentar capacidades en Costa Rica, particularmente en la gestión integral del recurso hídrico.

No se puede omitir el agradecimiento tanto a la UNESCO como al AyA por la financiación de la participación del Ing. Bonilla Valverde en el ISMAR10

7. Anexos

Se adjuntan los dos posters presentados por el Ing. Bonilla Valverde así como algunas imágenes de la participación activa durante el congreso ISMAR10.



José Pablo Bonilla Valverde

Área Funcional de Gestión del Riesgo

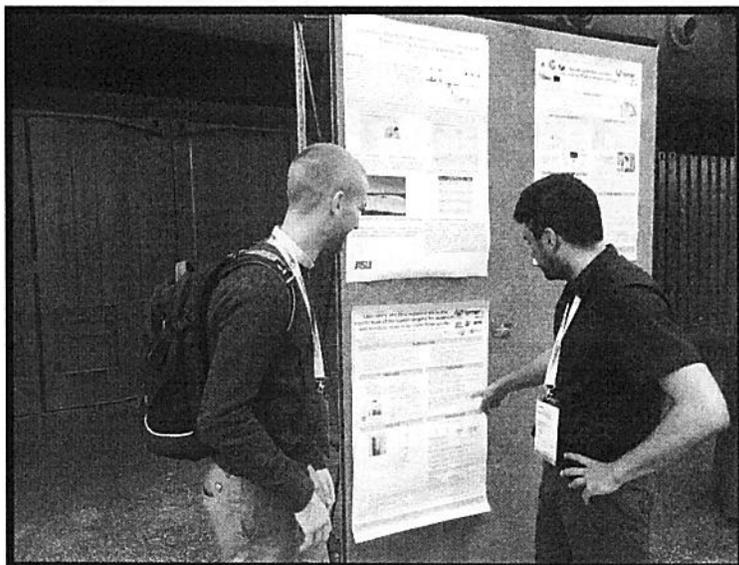
UEN ID – SAID - AyA

Nota:

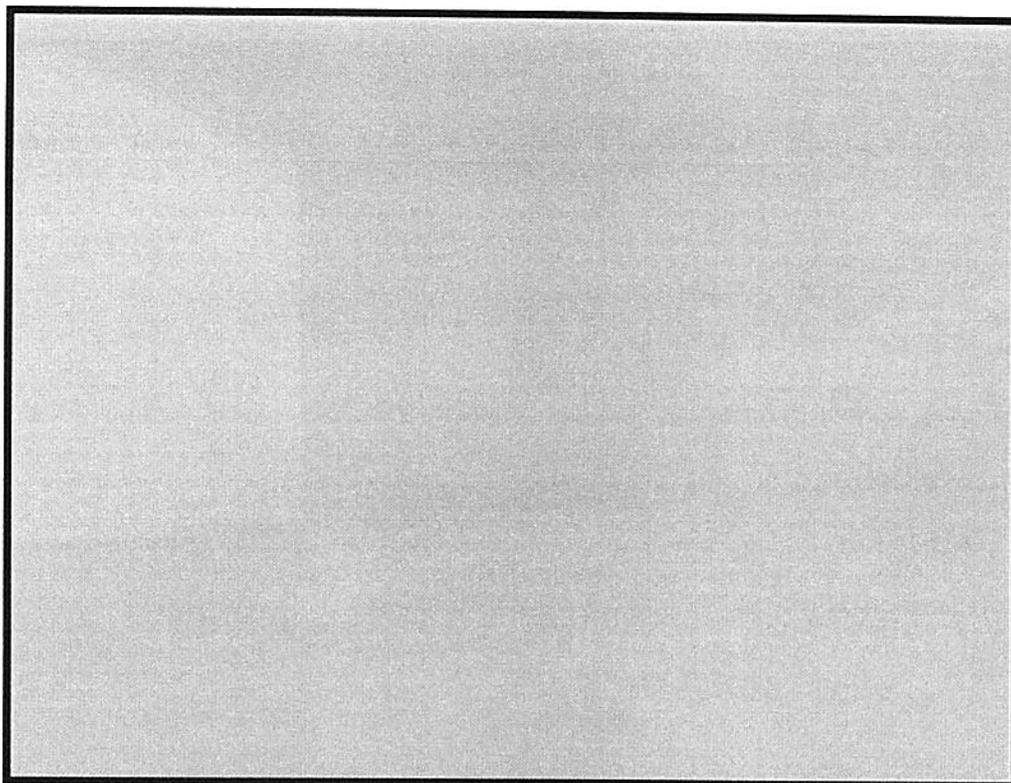
Todo informe de viaje debe estar firmado por los funcionarios que participaron en la misión correspondiente.



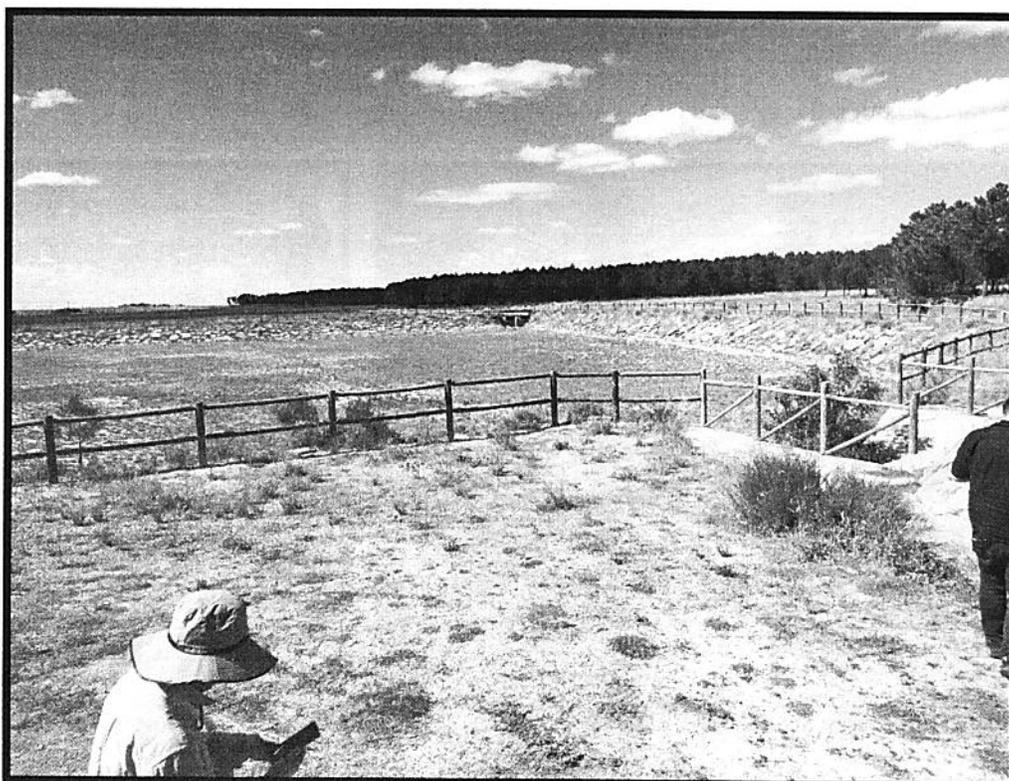
Anexo 1. Desarrollo del taller N°3 del ISMAR10 por parte del Ing. Bonilla Valverde



Anexo 2. Discusión con la comunidad científica internacional de los dos posters presentados por parte del Ing. Bonilla Valverde durante el ISMAR10



Anexo 3. Presentación en la Asamblea Plenaria de la MAR-IAH de los resultados del grupo de trabajo MAR-MAPPING por parte del Ing. Bonilla Valverde durante el ISMAR10



Anexo 4. Laguna de infiltración presentada durante en la visita técnica 3 del ISMAR10

Save the Date

Gestión de Recarga de Acuíferos:
herramienta clave para la
adaptación al cambio climático

28 de agosto 2019
desde las 9.00 hrs

Hotel W, Isidora Goyenechea 3000,
Las Condes, Stgo.

Pronto enviaremos más información.

    Chile

Anexo 5. Panfleto del taller: Gestión de Recarga de Acuíferos: herramienta clave para la adaptación al cambio climático a realizarse el 28 de agosto de 2019 en Santiago de Chile.

