



GUSTAVO RAMOS SANCHEZ
23 ABR 2019 AM 8:27
GERENCIA
DIRECCION AGUA-MINAE
2516-2009

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
San José, Costa Rica
Apartado 1097-1200. Teléfono 2242-5000. gemora@aya.go.cr

MEMORANDO

PARA: Viviana Ramos Sánchez
UEN Gestión Ambiental

FECHA: 10 /04/ 2019

GERMAN GUSTAVO MORA RODRIGUEZ (FIRMA)
Firmado digitalmente por GERMAN GUSTAVO MORA RODRIGUEZ (FIRMA)
Fecha: 2019.04.10 13:32:66 -06'00'

DE: German Gustavo Mora Rodríguez
UEN Investigación y Desarrollo

No. UEN-ID-2019-00237

ASUNTO: Información

En el marco del acercamiento de cooperación que surgió en el año 2016 con la Universidad Técnica de Dresde (TUD) y el AyA a través de la Subgerencia Ambiental, Investigación y Desarrollo (SAID), lo cual fue apoyado en todo momento por la Dirección de Cooperación y Asuntos Internacionales institucional, se establecieron conversaciones e intenciones de cooperación (cartas adjuntas), que derivaron en la manifestación institucional de 6 temas de interés priorizados por SAID en conjunto con sus UEN's para establecer una relación de colaboración, según puede observar en el documento PRE-CAI-2017-00023 del 6 de febrero de 2017.

Recientemente, en el marco de la celebración del LATINOSAN 2019, el Dr. Catalin Stefan de la prestigiosa Universidad, retomó el interés de sostener una conversación para concretar una agenda específica sobre los temas priorizados por AyA. Por tal motivo, se hizo efectiva una reunión el pasado jueves 04 de abril, motivada por el Lic. Oscar Izquierdo, de la cual se adjunta minuta preparada por el Dr. Stefan.

En dicha reunión, en la cual estuve presente, se retomó el interés de dicha cooperación, considerando verbalmente un detalle mayor de la intención de productos y requerimientos que está ofreciendo dicha universidad para desarrollar en conjunto con AyA y otras entidades que se puedan incorporar al importante proceso.

Por otra parte, retomando nuestra conversación sostenida al día siguiente sobre el tema y especialmente sobre la importancia de que se tome en consideración no solo nuestro interés y criterio, sino también el de la UEN que representas, me permito adjuntar el detalle de los temas de cooperación priorizados por SAID indicado por el Dr.

Recibido
22-4-2019
Viviana Ramos Sánchez

Stefan, con el fin de que sea valorado según tu pronta conveniencia, con la Comisión Técnica Interinstitucional de la cual formas parte en conjunto con SENARA y MINAE, si así lo consideras pertinente, a efectos de que se valore el pronto interés de establecer un mecanismo de cooperación en el marco de los temas abordados y avalados por AyA.

El Dr. Stefan me manifestó el interés que tiene de concretar cuanto antes estas iniciativas vinculadas con los primeros cuatro temas de interés enmarcados en el documento que se indica al inicio, ya que tiene la alta posibilidad de asignar fondos bajo el mecanismo más adecuado y pertinente, pero también proveer recursos en todo el tema de hidro ciencias para motivar la investigación y abordaje de los fenómenos de recarga acuífera y de cambio climático.

Considerando todo el contexto anterior, le solicito que me indique de acuerdo a la agenda de dicha Comisión, la forma que sugiere abordar el tema con el resto de las instituciones y de ser posible abrir un espacio a la brevedad con el Dr. Stefan vía video conferencia, a efectos de realizar un intercambio concreto bajo la propuesta ofrecida y ver con ello su pronta implementación.

Para tales efectos, ofrecemos todo el apoyo y como parte de esta iniciativa quedo atento a tu disponibilidad para concretar el abordaje con el funcionario mencionado de TUD.

Se aportan tanto la minuta de la reunión del pasado jueves 04 de abril, como el detalle de temas sobre los puntos de cooperación que son de interés (aportados el 07 de abril pasado), tanto en inglés como en una traducción en español para facilitar la comprensión en caso de requerirse.

C: Manuel Salas Pereira, Gerencia General
Oscar Izquierdo Sandí, Cooperación y Asuntos Internacionales
Andres Lazo Paez, UEN Investigación y Desarrollo
UEN Investigación y Desarrollo



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN**

Faculty of Environmental Sciences Department of Hydrosociences

Technische Universität Dresden
Pratzschwitzer Str. 15, 0796 Pirna

Mr. Andrés Sáenz Vega
Instituto Costarricense de Acueductos
y Alcantarillados (AyA)
San José
Costa Rica



MAR Junior Research Group

Dr.
Catalin Stefan
Head of Junior Research Group INOWAS

Tel.: +49 3501 530044
Fax: +49 3501 530022
Email: catalin.stefan@tu-dresden.de

Dresden, 04.11.2016

Letter of Interest

Dear Mr. Andrés Sáenz Vega,

Thank you very much for the warm welcome received during our trip to Costa Rica. Following the discussions that we had in San José I would like to express my strong interest in a mutual cooperation with AyA for addressing several water-related issues in Costa Rica. The following table contains a preliminary list of topics identified during my trip as potential topics for cooperation, together with a draft (open) list of potential partners. Both the list of topics and of partners are not exhaustive but rather should be considered as basis for further discussion.

If AyA would be interested in a cooperation with Dresden University of Technology on the topics proposed or in other water-related issues, I would be very glad to work together with you on the development of a cooperation agenda.

I am looking very forward to hearing from you and hope to have the chance of working together.

Dr. Catalin Stefan

Head of Junior Research Group INOWAS
Technische Universität Dresden

Post- und Besucheradresse:
Technische Universität Dresden
Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten
Pratzschwitzer Straße 15
01796 Pirna

Steuernummer (Inland):
203/149/02549
Umsatzsteuer-Id.-Nr. (Ausland)
DE 188 369 931

Bankverbindung
Commerzbank AG
Filiale Dresden
Konto: 800 400 400
BLZ: 850 400 00

Internet:
www.tu-dresden.de
www.tu-dresden.de/fghhsa/



**DRESDEN
concept**
Forschung und
Innovationen
an der TU Dresden



Technische Universität Dresden
Pratzschwitzer Str. 15, 0796 Pirna

Table: Potential topics suggested as discussion basis for future cooperation

No	TOPIC	Location	SHORT DESCRIPTION	PARTNER(S)
1	MAR Pilot project in Liberia	UNA Campus in Liberia, Guanacaste	Demonstration site for MAR using storm water	UNA-PRIGA, UNA-HIDROCEC
2	MAR Pilot project in Lagunilla	UNA Campus in Lagunilla, Heredia	Demonstration site for MAR using treated waste water	UNA-PRIGA, UCR-EIC
3	Saline water intrusion dynamics in Tamarindo	AyA's wells-field at Tamarindo, Guanacaste	Site specific research on the dynamic of the salt water intrusion due to the water extraction from wells-field	AyA, UNA-HIDROCEC, UCR-ECG
4	Water quality improvement in Bagaces	AyA's wells-field at Bagaces, Guanacaste	Research on the mobilization of arsenic in the aquifer under different infiltration schemes and water sources	AyA, UNA-HIDROCEC, TEC-CIPA, UCR-ECG
5	Water quality improvement through bank filtration	AyA wells in Costa Rica	Promote river bank filtration (RBF) approach in Costa Rica through identification of existing RBF wells and screening for additional suitable sites	AyA, TEC-CIPA, UNA-PRIGA, UCR-ECG
6	Seasonal water storage in Coyolar	AyA wells-field at Coyolar, Alajuela	Restoration of groundwater levels and seasonal water storage at the Quintas Enricon wells-field	AyA, UCR-ECG
7	Seasonal water storage in San Mateo	AyA's San Mateo Water Works, Alajuela	Seasonal subsurface water storage using water excess derived from Machuca river in San Mateo's water works	AyA, UCR-ECG
8	Seasonal water storage in Zagala	AyA well in Zagala, Puntarenas	Seasonal water storage using excess water during the raining season at Zagala's water storage tank	AyA, TEC-CIPA, UCR-ECG

Post- und Besucheradresse:
Technische Universität Dresden
Institut für Abfallwirtschaft und Aldasten
Pratzschwitzer Straße 15
01796 Pirna

Steuernummer (Inland)
203/149/02549
Umsatzsteuer-Id.-Nr. (Ausland)
DE 168 369 991

Bankverbindung
Commerzbank AG
Filiale Dresden
Konto: 800 400 400
BLZ: 850 400 00

Internet:
www.tu-dresden.de
www.tu-dresden.de/fghtvies/



**DRESDEN
concept**
Environmental
Management
and
Planning



Technische Universität Dresden
Pratzschwitzer Str. 15, 01796 Pirna

No	TOPIC	Location	SHORT DESCRIPTION	PARTNER(S)
9	Selection of suitable sites for MAR	Costa Rica	Upgrading the MAR suitability map with additional thematic layers such as water demand, infrastructure etc.	AyA, UNA-PRIGA
10	Capacity development	Costa Rica	Short-term training courses, seminars, summer schools and events for increasing the capacity in water sector	AyA, UNA, UCR, TEC

Post- und Besucheradresse:
Technische Universität Dresden
Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten
Pratzschwitzer Straße 15
01796 Pirna

Steuernummer (Inland)
20314902649
Umsatzsteuer Id.-Nr. (Ausland)
DE 188 369 991

Bankverbindung
Commerzbank AG
Filiale Dresden
Konto: 600 400 400
BLZ: 850 400 00

Internet:
www.tu-dresden.de
www.tu-dresden.de/ig/haal/



**DRESDEN
concept**
KONZEPTE FÜR
WISSENSCHAFT UND KULTUR



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
San José, Costa Rica
Apartado 1097-1200. Teléfono 2242-5447 - oizquierdo@aya.go.cr

6 de febrero del 2017

PRE-CAI-2017-00023


Doctor
Catalin Stefan
Facultad de Ciencias del Medioambiente- Grupo INOWAS
Universidad Técnica de Dresden

Estimado Doctor Stefan:

La presente es para agradecerle la visita realizada el año anterior y por el interés mostrado en realizar trabajos de investigación y desarrollo con el Instituto, lo que esto nos da oportunidad de conocer nuevas metodologías y obtener resultados sobre algún tema específico; lo que va a generar nuevos conocimientos y valor agregado tanto a los funcionarios como a la gestión que realiza la Institución.

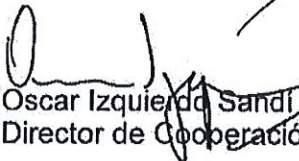
De acuerdo a los tópicos sugeridos por su representada para una futura agenda de cooperación, hago de su conocimiento que el Ing. Andrés Sáenz Subgerente de la Subgerencia de Ambiente, Investigación y Desarrollo nos ha indicado que de acuerdo al análisis realizado con base en el personal con que se cuenta y el impacto posible sobre la disponibilidad del recurso hídrico, se han seleccionado por orden de prioridad los temas anotados en el cuadro adjunto.

En razón de lo anterior, quedamos atentos a su aceptación e indicación de cómo procederíamos a formalizarlo sí mediante una carta de entendimiento o un convenio de cooperación en donde se incorporen los temas seleccionados, siendo esta la mejor opción ya que se ejecutaría mediante un plan de trabajo entre las Partes.

 Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados Cuadro. Temas prioritarios para la Agenda de Cooperación			
Prioridad N°	Tema	Dependencia (s) Involucradas (s)	Observaciones
1	Dinámica de la intrusión salina en Tamarindo (u otro sitio de interés).	UEN Investigación y Desarrollo UEN Gestión Ambiental	Tópico N° 3
2	Almacenamiento estacional de agua (Coyolar, San Mateo, Zagala u otros sitios de interés).	UEN Investigación y Desarrollo	Tópico N° 6-7 y 8
3	Mejoramiento de la calidad del agua mediante filtración riberina	UEN Investigación y Desarrollo UEN Gestión Ambiental	Tópico N° 5
4	Capacitación	UEN Investigación y Desarrollo UEN Gestión Ambiental	Tópico N° 10
5	Mejoramiento de la calidad del agua en Bagaces	UEN Gestión Ambiental	Tópico N° 4
6	- Calidad del agua- Potabilización. Remoción de constituyentes aluminio, arsénico, hierro, manganeso, nitrato, sulfato, calcio, potasio, desalación y otros. - Tratamiento de aguas residuales.	UEN Investigación y Desarrollo	Temas adicionales propuestos por la UEN de Investigación y Desarrollo.

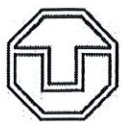
Quedamos atentos a cualquier información.

Atentamente,


 Oscar Izquierdo Sandi
 Director de Cooperación y Asuntos Internacionales



- C. Andrés Sáenz Vega. Subgerencia Ambiental, Investigación y Desarrollo.
 Eduardo Lezama Fernández. UEN Investigación y Desarrollo.
 Gerardo Ramírez Villegas. UEN Gestión Ambiental.
 José Bonilla. U Dresden.
 Archivo.



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN**

Faculty of Environmental Sciences

Department of Hydrosience

Technische Universität Dresden, 01062 Dresden

Lic. Oscar Izquierdo Sandí,
Dirección de Cooperación y Asuntos
Internacionales
Instituto Costarricense de Acueductos y
Alcantarillados



MAR Junior Research Group

Dr.

Catalin Stefan

Head of Junior Research Group INOWAS

Tel.: +49 351 463 44144

Fax: +49 351 463 44122

Email: catalin.stefan@tu-dresden.de

Dresden, 05.03.2019

Estimado Lic. Izquierdo

Reciba un cordial saludo de mi parte, me permito informarle que estaré en Costa Rica participando de un seminario y taller organizado en conjunto con el HIDROCEC-UNA y la Universidad Técnica de Dresde (TUD) en Nicoya y Liberia del 25 al 29 de marzo. Aprovecharé la oportunidad para participar de LATINOSAN y en vista de que estaré en San José, quisiera aprovechar el viaje para concertar un reunión con el AyA para retomar la discusión de posibles temas y proyectos de investigación que se puedan gestar entre la Institución que Ud representa y la TUD después del LATINOSAN. Durante está visita a su país, me estará acompañando la Dra. Serena Cucci, representante del Instituto para la Gestión Integrada de Flujos Materiales y de Recursos de las Universidad de las Naciones Unidas, quien también está interesada en crear lazos y transferencia de conocimientos con Costa Rica y en especial, con el AyA.

¿Tendrá Ud disponibilidad para reunirnos en algún momento del jueves 4 o viernes 5 de abril para retomar la discusión? ¿Será posible solicitarle su colaboración a contactar otras instituciones de su país? (por ejemplo: ministerios de recursos naturales, ambiente, salud, ganadería, agricultura) ¿Será posible contar con el Dr. José Pablo Bonilla Valverde en vista de la relación que existe entre él y la TUD?

Gracias,

Dr. Catalin Stefan

Postal and visiting address
Technische Universität Dresden
Institute of Waste Management
and Circular Economy
Pratzschwitzer Straße 15
01796 Pirna, Germany

Tax number
(Germany)
203/149/02549
Tax ID number
(Foreign Countries)
DE 188 369 991

Bank details
Commerzbank AG,
Filiale Dresden
IBAN DE52 8504 0000 0800 4004 00
BIC COBADEFF850

Internet:
<http://tu-dresden.de>

www.tu-dresden.de/juw/inowas



**DRESDEN
concept**
Exzellenz aus
Wissenschaft
und Kultur

MINUTES OF THE MEETING AT COSTA RICAN WATER SUPPLY AND WASTE WATER INSTITUTE (INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS - AYA)

San José, Costa Rica, April 4th, 2019

PARTICIPANTS TO THE MEETING

AyA:	Lic. German Gustavo Mora Rodriguez (GM) – Director of Research and Development Department ?? – International Cooperation (on behalf Lic. Oscar Izquierdo Sandí, Director of International Cooperation Department) Dr. José Bonilla (JB) – Design Department
UNU FLORES:	Dr. Serena Caucci (SC)
TUD:	Dr. Catalin Stefan (CS)

OBJECTIVES OF THE MEETING

- Follow-up on previous meeting between AyA and TUD
- Inform AyA about the scope and objectives of the collaborative TUD-UNA project
- Draft a road map for future collaboration

EXECUTIVE SUMMARY

The collaborative project between TUD and UNA was introduced, together with the extended consortium (UNU FLORES). All sides reiterated their strong interest in collaboration, with emphasis on the topics previously identified (see TUD letter from 04.11.2016 and AyA letter from 06.02.2017). It was agreed to engage in the initiation of a CTI (Committee for Technical Investigation), together with MINAE and SENARA. A formal cooperation agreement is needed, possibly as joint consortium within the CTI framework.

FOLLOW-UP:

- GM follows up with the Department of Hydrogeology at AyA (Viviana) and initiates the internal coordination
- CS sends GM a more detailed description of the research topics 1-4 (see AyA letter from 06.02.2017), including suggestions for activities, required data etc.
- ?? (International Cooperation Department) checks the available frameworks and types of documents to be used for formalisation of collaboration

DETAILED REPORT

- GM took over the position of Director of the Department of Research and Development starting with April 1, 2019. He previously worked as Director of Department of Environment (correct info?).
- CS provided a brief overview on past activities and steps that led to this meeting. Some activities are possible within the GREAT project (reduced financial resources though), the general aim is the preparation of a bigger research proposal, potential funding through BMBF-MICIT but also others.
- ?? reminded about previous correspondence, a formal cooperation agreement was not yet signed. AyA prioritised research topics based on a Lol sent by CS after the meeting in 2016. Among the topics selected, it was agreed to focus on the topics 1-4 (further topics are either not actual anymore or already under investigation by AyA):
 1. Saline water intrusion dynamics in Tamarindo (or other sites of interest)
 2. Seasonal water storage at sites of interest
 3. Water quality improvement through bank filtration
 4. Capacity development
- It was agreed to engage in further collaboration through a Committee of Technical Investigation (CTI), together with SENARA and MINAE. GM will discuss this with the Department of Hydrogeological Investigations (Viviana). Further internal departments need to be involved, for this GM needs more information about the topics (CS will send more info before leaving Costa Rica).
- It is not yet decided what kind of agreement is best for formalising the cooperation. As this is more relevant to AyA, ?? will check the different options.
- CS provided a brief demo on the INOWAS platform with some examples of analytical and numerical modeling tools (www.inowas.com). The platform is web-based and it can be used for free within the framework of future cooperation. In the near future, CS suggested the setup of simple groundwater flow models for areas such as Brasilito, which can become, for example, simple management tools for local ASADAs.

CONTACT INFORMATION

Name	Position	Affiliation	Email
Lic. German Gustavo Mora Rodriguez	Director	Research and Development Department, AyA	gemora@aya.go.cr
??		International Cooperation Office, AyA	??
Dr. José Pablo Bonilla Valverde		Design Department	jpbonilla@aya.go.cr
Dr. Serena Caucci	Research Associate	United Nations University (UNU-FLORES)	caucci@unu.edu
Dr. Catalin Stefan	Research Associate	Technische Universität Dresden (TUD), Head of Research Group INOWAS	catalin.stefan@tu-dresden.de

PICTURES



MINUTA DE LA REUNIÓN CON EL INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS - AYA)

San José, Costa Rica, 4 de abril de 2019

PARTICIPANTES DE LA REUNIÓN

AyA: M.Sc. German Gustavo Mora Rodríguez (GM) –
Director UEN Investigación y Desarrollo
Lic. Rodhe Baez Espinoza (RB) – Dirección Cooperación y Asuntos
Internacionales (por parte del Lic. Oscar Izquierdo Sandí, Director
Cooperación y Asuntos Internacionales)
Dr. José Bonilla (JB) – Dirección Desarrollo Físico, UEN
Programación y Control.

UNU FLORES: Dr. Serena Caucci (SC)

TUD: Dr. Catalin Stefan (CS)

OBJETIVOS DE LA REUNIÓN

- Seguimiento a las reuniones anteriores entre AyA y TUD.
- Informar al AyA sobre el alcance y los objetivos del proyecto de colaboración TUD-UNA
- Redactar una hoja de ruta para futuras colaboraciones.

RESUMEN EJECUTIVO

Se presentó el proyecto de colaboración entre la TUD y la UNA (GREAT), junto con el consorcio ampliado (UNU FLORES). Todas las partes reiteraron su gran interés en la colaboración, con énfasis en los temas identificados previamente (ver cartas de la TUD del 04.11.2016 y de AyA del 06.02.2017). Se acordó participar en el inicio de un CIT (Comité de Investigación Técnica), junto con MINAE y SENARA. Se necesita un acuerdo de cooperación formal, posiblemente como un consorcio conjunto dentro del marco de CIT.

SEGUIMIENTO:

- GM realizará un seguimiento con el Área Funcional de Hidrogeología en AyA (Viviana) e iniciará la coordinación interna.
- CS enviará a GM una descripción más detallada de los temas de investigación del 1 al 4 (ver carta de AyA del 06.02.2017), incluyendo sugerencias para actividades, datos requeridos, etc.
- RB verificará los marcos de colaboración disponibles y los tipos de documentos que se utilizarán para formalizar la colaboración

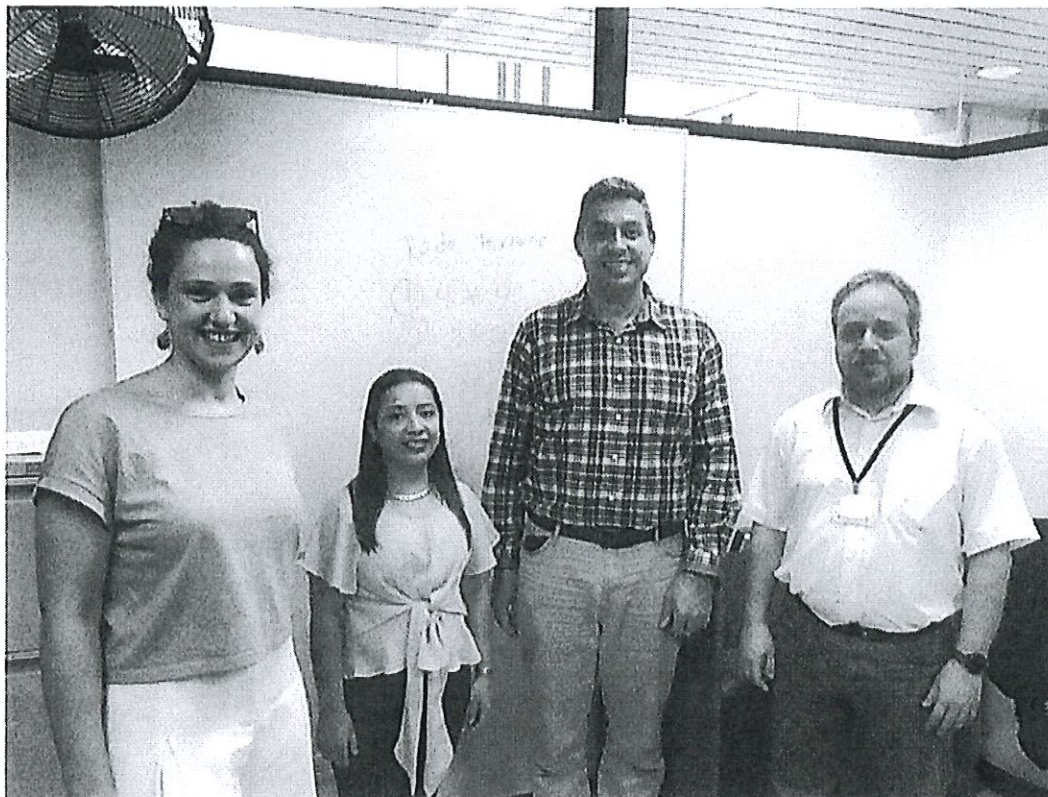
REPORTE DETALLADO

- GM asumió el cargo de la UEN Investigación y Desarrollo a partir del 1 de abril de 2019. Anteriormente, trabajó Subgerente de Ambiente, Investigación y Desarrollo.
- CS proporcionó una breve descripción general de las actividades y los pasos anteriores que llevaron a esta reunión. Es posible desarrollar algunas actividades dentro del proyecto GREAT (aunque se cuenta con recursos financieros reducidos), el objetivo general es la preparación de una propuesta de investigación más grande, financiamiento potencial a través de BMBF-MICIT, pero también existir otras fuentes.
- RB recordó sobre la correspondencia anterior y que todavía no se ha firmado un acuerdo de cooperación formal. AyA priorizó los temas de investigación basados en un carta de interés enviada por CS después de la reunión en 2016. Entre los temas seleccionados, se acordó centrarse en los temas del 1 al 4 (otros temas ya no son actuales o ya están siendo investigados por AyA):
 1. Dinámica de la intrusión salina en Tamarindo (u otros sitio de interés)
 2. Almacenamiento estacional de agua en sitios de interés.
 3. Mejoramiento de la calidad del agua mediante filtración ribereña.
 4. Capacitación
- Se acordó participar en una mayor colaboración a través de un Comité de Investigación Técnica (CIT), junto con SENARA y MINAE. GM discutirá esto con el Área Funcional de Hidrogeología (Viviana). Otros departamentos internos deben participar, para que este GM necesita más información sobre los temas (CS enviará más información antes de salir de Costa Rica).
- Todavía no se ha decidido qué tipo de acuerdo es el mejor para formalizar la cooperación. Como esto es más relevante para AyA, RB comprobará las diferentes opciones.
- CS proporcionó una breve demostración de la plataforma INOWAS con algunos ejemplos de herramientas de modelado analítico y numérico (www.inowas.com). La plataforma está basada en la web y se puede utilizar de forma gratuita en el marco de una futura cooperación. En un futuro cercano, CS sugirió la configuración de modelos simples de flujo de agua subterránea para áreas como Brasilito, que pueden convertirse, por ejemplo, en herramientas de gestión simples para entes locales (ASADA's).

INFORMACIÓN DE CONTACTO

Nombre	Posición	Afiliación	Correo electrónico
M.Sc.. German Gustavo Mora Rodriguez	Director	UEN Investigación y Desarrollo, AyA	gemora@aya.go.cr
Lic. Rodhe Baez Espinoza		Dirección Cooperación y Asuntos Internacionales, AyA	rbaez@aya.go.cr
Dr. José Pablo Bonilla Valverde		Dirección Desarrollo Físico, UEN Programación y Control	jpbonilla@aya.go.cr
Dr. Serena Caucci	Investigador Asociado	United Nations University (UNU-FLORES)	caucci@unu.edu
Dr. Catalin Stefan	Investigador Asociado	Technische Universität Dresden (TUD), Head of Research Group INOWAS	catalin.stefan@tu-dresden.de

FOTOGRAFÍAS



TEMA 1:

Dinámica de la intrusión salina en Tamarindo (u otro sitio de interés).

Inglés: Saline water intrusion dynamics in Tamarindo (or other sites of interest)

Motivación:

El agua salada de los océanos desplaza el agua dulce de los acuíferos costeros, afectando la calidad del agua en los pozos de producción que están cerca de la costa. Este efecto puede incrementarse aún más debido al aumento del nivel del mar, al aumento de la demanda de agua (*i.e.*, elevadas tasas de bombeo) o a las variaciones de los patrones de recarga natural debido a la variabilidad climática. Como consecuencia: a) se abandonan los pozos de producción y se perforan nuevos pozos tierra adentro, b) se reducen las tasas de bombeo (incluso a cero) durante el pico de la época seca o se bombea agua salina en la red de distribución.

Enfoque de la investigación:

Los modelos numéricos de agua subterránea dependientes de la densidad se pueden usar para describir la extensión espacial y temporal de la interfaz agua dulce-agua salada. Los modelos se pueden implementar en una interfaz basada en web para facilitar el acceso y la visualización (no se necesita instalación de software, acceso directo desde el navegador web). Estos modelos básicos se pueden utilizar para diferentes propósitos, incluyendo:

- Análisis de escenarios de futuros cambios del sistema.
- Gestión de los sistemas de abastecimiento de agua afectados.
- Planificación de nuevos sistemas de suministro de agua (optimización de la ubicación de los pozos y tasas de bombeo)
- Elaboración de tecnologías de remediación (reubicación de sistemas, barreras hidráulicas, etc.)
- Estimación de los presupuestos de agua existentes (presentes) y previstos (futuros) de acuerdo con diferentes estrategias de desarrollo

Información requerida:

- Niveles estáticos de agua subterránea
- Localización de pozos de extracción de agua subterránea y regímenes de bombeo.
- Mediciones de salinidad (profundidad de medición, si están disponibles)
- Datos hidrogeológicos: registros de perforación, secciones hidrogeológicas, pruebas de bombeo, etc.
- Datos climáticos (precipitación, tasas de evaporación, etc.)

Actividades propuestas:

- Recopilación y análisis de datos (incluida la digitalización de libros de registro analógicos) y análisis del status quo
- Mejorar de la monitorización de la salinidad, *i.e.*, utilizando mediciones en pozos abandonados
- Configuración e implementación de modelos numéricos para acuíferos seleccionados.
- Co-desarrollo de escenarios de gestión.
- Gestión del riesgo de conflicto de agua.

TEMA 2:

Almacenamiento estacional de agua (Coyolar, San Mateo, Zagala u otros sitios de interés).

Inglés: Seasonal water storage at sites of interest

Motivación:

Las nacientes son una fuente vital de agua para el consumo humano. Durante la época de lluvias, la mayoría de nacientes tienen suficiente agua para cubrir la demanda de agua potable. En algunos lugares, la tasa de flujo es bastante alta, por lo que solo se explota una fracción, y el resto se pierde a los mares.

Enfoque de investigación:

Investigar el posible almacenamiento excedente de agua en arroyos y ríos seleccionados en los acuíferos subyacentes. El agua puede recuperarse durante la época seca, y distribuirse a otros sistemas de abastecimiento de agua o utilizarse con fines ecológicos. El excedente de agua se evaluará económicamente y se integrará en el servicio ecosistémico de la región

Información requerida

- Caudales (series de tiempo) de ríos seleccionados
- Esquemas de utilización existentes (ubicación de las zonas de captura, tasas de flujo)
- Demanda de agua incluyendo predicciones futuras
- Datos de calidad del agua
- Datos hidrogeológicos / caracterización de acuíferos / niveles de agua subterránea.
- Litología, suelos
- Costos de agua
- Demanda de agua de la población (a nivel local)
- Actividades económicas de las zonas.
-

Actividades propuestas (según disponibilidad de datos y complejidad del proyecto):

Evaluación de los beneficios potenciales del almacenamiento en el subsuelo a través de modelos numéricos, posiblemente basados en la plataforma web (se necesitan más datos, consulte también los requisitos del Tema 1)

- Estimación de la demanda de agua, identificación de potenciales usuarios y beneficiarios.
- Determinación de la capacidad de infiltración en sitios seleccionados
- Conceptualización técnica del esquema de recarga acuífera gestionada.
- Monitoreo de la calidad del agua (río, agua subterránea nativa)
- Aclaración de los aspectos legales y permisos (uso del agua del río, recarga en el acuífero, etc.)
- Instalación de un sistema piloto de recarga acuífera gestionada (i.e., pozo), que incluye piezómetros para monitoreo cuantitativo y cualitativo
- Pruebas de trazadores para la determinación de vías de flujo subsuperficial
- Evaluación económica
- Cuantificación de servicios ecosistémicos para el excedente de agua en el contexto del cambio climático (escenario)

TEMA 3:

Mejoramiento de la calidad del agua mediante filtración ribereña

Inglés: Water quality improvement through bank filtration

El TEC y la HTW Dresden realizaron algunas investigaciones preliminares, además de posibles disposiciones después de consultar con los respectivos equipos de investigación.

TEMA 4:

Capacitación

Inglés: Capacity development

Actividades propuestas:

- Cursos de capacitación sobre el desarrollo de modelos numéricos de aguas subterráneas / cuencas hidrográficas
- Cursos de capacitación en software especializado para el análisis y visualización de datos.
- Desarrollo de sistemas de información para la gestión de datos (aguas subterráneas).
- Talleres internacionales sobre recarga acuífera gestionada.
- Visitas técnicas en Alemania en sistemas de suministro de agua / sistemas MAR
- Cursos especializados
- Seminarios web y conferencias sobre temas seleccionados de interés.

TOPIC 1:

Spanish: Dinámica de la intrusión salina en Tamarindo (u otro sitio de interés).

English: Saline water intrusion dynamics in Tamarindo (or other sites of interest)

Motivation:

Saltwater from the ocean intrudes coastal aquifers and affects the water quality in the production wells that are close to the coast. This can further increase due to sea level rise, increased water demand (i.e. elevated pumping rates), or variations of inland recharge patterns due to climate change. As a consequence: a) production wells are abandoned and new wells are drilled further inland, b) pumping rates are reduced (even to zero) during the peak dry season or saline water is pumped in the distribution network.

Research approach:

Numerical density-dependent groundwater models can be used to describe the spatial and temporal extent of the freshwater-saltwater interface. The models can be implemented on a web-based interface for easy accessibility and visualisation (no software installation needed, access directly from web-browser). These basic models can be used for different purposes, including:

- scenario analysis of future system changes
- management of affected water supply systems
- planning of new water supply systems (optimisation of wells' location and pumping rates)
- elaboration of remediation technologies (system relocation, hydraulic barriers etc.)
- estimation of existing (present) and predicted (future) water budgets according to different development strategies

Data required:

- static groundwater levels
- location of groundwater extraction wells and pumping regimes
- salinity measurements (incl. depth of measurement, if available)
- hydrogeological data: borehole logs, hydrogeological sections, pumping tests etc.
- climate data (precipitation, evaporation rates etc.)

Proposed activities:

- data collection and analysis (incl. digitalisation of analogue log-books) and analysis of status-quo
- improvement of salinity monitoring, i.e. using measurements in abandoned wells
- setup and implementation of numerical models for selected aquifers
- co-development of management scenarios
- water conflict risk management

TOPIC 2:

Spanish: Almacenamiento estacional de agua (Coyolar, San Mateo, Zagala u otros sitios de interés).

English: Seasonal water storage at sites of interest

Motivation:

Springs are a vital source of water for human consumption. During rainy season, springs mostly have sufficient water to cover the demand for potable water. In some locations, the flow rate is rather high so that only a fraction is exploited, the rest being eventually lost into the ocean.

Research approach:

Investigate the potential storage of surplus water from selected streams and rivers in underlying aquifers. The water can be recovered during the dry season, distributed to other water supply systems or used for ecological purposes. Water surplus will be economically evaluated and embedded into the ecosystem service of the region.

Data required:

- flow rates (time series) of selected rivers
- existing utilisation schemes (location of capture zones, flow rates)
- water demand including future predictions
- water quality data
- hydrogeological data / aquifers characterisation / groundwater levels
- lithology, soils
- water costs
- population water demand (at the local level)
- economic activities of the areas

Proposed activities (depending on data availability and project complexity):

- assessment of potential benefits of subsurface storage through numerical modeling, possibly web-based (further data needed, see also requirements from Topic 1)
- estimation of water demand, identification of potential users and beneficiaries
- determination of infiltration capacity at selected sites
- technical conceptualisation of the infiltration scheme
- water quality monitoring (river, native groundwater)
- clarification of legal aspects and permissions (utilisation of river water, recharge into aquifer etc.)
- installation of a pilot infiltration system (i.e. well), including piezometers for quantitative and qualitative monitoring
- tracer tests for determination of subsurface flow pathways
- economic evaluation
- ecosystem service quantification for the surplus water in context of climate change (scenario)

TOPIC 3:

Spanish: Mejoramiento de la calidad del agua mediante filtración ribeina

English: Water quality improvement through bank filtration

Some preliminary investigations were done by TEC and HTW Dresden, further provisions possible after consultations with the respective research teams.

TOPIC 4:

Spanish: Capacitación

English: Capacity development

Proposed activities:

- training courses on development of numerical groundwater / watershed models
- training courses on specialized software for data analysis and visualisation
- development of information systems for (groundwater) data management
- international workshops on managed aquifer recharge
- technical visits in Germany at water supply systems / MAR schemes
- specialized summer schools
- webinars and lectures on selected topics of interest