

VISIÓN URBANA DEL AGUA

Boletín informativo N° 3

Enero – Julio 2019



DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN COSTA RICA

En el marco del proyecto “Visión Urbana del Agua” financiado por el Ministerio Federal de Educación e Investigación de Alemania (BMBF), para un desarrollo sostenible a través de la implementación de estudios socio-ecológicos; se presenta este boletín como un resumen de las actividades realizadas durante el tercer semestre de trabajo del proyecto. Los primeros seis meses del año 2019 se han destinado a definir el área de estudio y las primeras publicaciones de investigación de los estudiantes de doctorado. Así mismo, el fortalecimiento de vías de colaboración con contrapartes potenciales en Costa Rica.



Grupo de investigación "Visión Urbana del Agua". De izquierda a derecha: María Pérez, Jochen Hack, Miriam Rifai-Schön, Conrad Schiffmann, Veronica Neumann y José Fernando Chapa

El Grupo de Investigación SEE-URBAN-WATER, en español “VISIÓN URBANA DEL AGUA”, se conformó en enero 2018 y está compuesto por el Prof. Dr.-Ing. Jochen Hack (líder del grupo), cuatro asistentes de investigación (doctorantes) y una secretaria. La duración del proyecto es de cinco años y tiene su sede en la TU Darmstadt, Alemania. Los cuatro asistentes de investigación tienen diferentes formaciones disciplinarias: José Fernando Chapa, Ingeniero civil; María Pérez Rubí, Bióloga; Veronica Neumann, Economista ambiental y Conrad Schiffmann, Politólogo; con el objetivo de facilitar una investigación inter- y transdisciplinaria.

La investigación se dirige a cuatro áreas interrelacionadas:

- ✓ La infraestructura construida (sistema urbano de drenaje pluvial, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales).
- ✓ La ecología urbana y semi-urbana (parques, patios, espacios verdes y ríos).
- ✓ La socio-economía de usuarios, beneficiados y afectados por la infraestructura construida o los ecosistemas fluviales.
- ✓ Las políticas adaptables para una transición urbana sostenible.

1. SEGUNDA VISITA A COSTA RICA

Desde el 11 de marzo hasta el 4 de abril del 2019, el grupo de investigación realizó su segundo viaje de equipo a Costa Rica para continuar con la investigación en el Río Quebrada Seca en la provincia de Heredia. Los objetivos generales de este viaje eran describir y evaluar el potencial de las zonas propuestas para estudio e implementación de proyectos piloto orientados al análisis de los ecosistemas urbanos locales. Los objetivos específicos del viaje fueron:

- ✓ Definir el potencial de cada área de estudio propuesta por las diferentes municipalidades para demostrar los efectos socio-ecológicos que se derivarían de la implementación de infraestructura verde multifuncional.
- ✓ Delimitar un área de estudio basados en criterios como el área de drenaje urbano, límites políticos, o interacciones sociales con el entorno.
- ✓ Concretar encuentros con las contrapartes locales para definir futuras estrategias de trabajo, roles y responsabilidades conjuntas.

Cabe destacar que para realizar este segundo viaje se contó con el apoyo de la Universidad de Costa Rica (UCR), a través de un convenio de colaboración con el Centro de Investigación y Estudios en Desarrollo Sostenible (CIEDES) que nos ha permitido contar con información técnica sobre el caso de estudio y establecer contactos claves. Así mismo, el apoyo de las municipalidades de Belén, Flores y Heredia para el reconocimiento y recorrido de las áreas propuestas; y el levantamiento de información de campo (biofísicos y sociales) por parte de estudiantes de intercambio DAAD.

1.1. ACTIVIDADES REALIZADAS

Para alcanzar los objetivos propuestos para la segunda visita a Costa Rica, se realizaron encuentros bilaterales con contrapartes locales (pobladores y municipalidades), visitas y recolección de información in-situ de las propuestas de zonas de estudio. Así mismo la evaluación y análisis de dichas zonas de estudio con las correspondientes municipalidades.

- ✓ Para definir el potencial de cada área de estudio propuesta por las diferentes municipalidades se realizaron encuentros bilaterales y recorridos con representantes de las municipalidades de Belén, Flores y Heredia. En dichos encuentros se contó con la participación de técnicos e ingenieros de las municipalidades quienes dieron a conocer mayor detalle de las propuestas.

✓ Para poder delimitar el área de estudio basados en criterios biofísicos y sociales se realizaron recorridos y mediciones. Para ello, se contó con el apoyo de estudiantes de intercambio del DAAD quienes recorrieron diferentes sectores del Ríos Burío y Quebrada Seca y contribuyeron en el levantamiento de información de campo.



Equipo “Visión Urbana del Agua” y estudiantes de intercambio del DAAD levantando información de campo y recorrido con dron en Urbanizaciones Siglo XXI y El Rosario de la Cuenca Quebrada Seca – Río Burío

✓ Para poder concretar y fomentar futuras estrategias de trabajo con actores locales se organizaron actividades de aprendizaje relacionadas a la interacción socio-ecológica.



Equipo “Visión Urbana del Agua” y estudiantes de intercambio del DAAD en la inauguración de un parque en la Urbanización Siglo XXI de la Cuenca Quebrada Seca – Río Burío

1.2. RESULTADOS DE LA VISITA

El equipo de investigación logró identificar un área potencial para obras pilotos en el distrito Llorente de la Municipalidad de Flores. Dicha área se encuentra ubicada en las zonas residenciales del Siglo XXI y El Rosario, las cuales reflejan un alto grado de urbanización y están cerca de polos de desarrollo económico importantes para la región. Además, éstas urbanizaciones limitan al Sur y Oeste con la Municipalidad de Heredia y Belén (triángulo Flores-Belén-Heredia), respectivamente, generando una interacción ecológica-social inter-municipal.

Dado el desafío que involucra adaptar e implementar soluciones basadas en la naturaleza en zonas sin experiencias previas, se propone un enfoque conceptual basado en procesos biofísicos y sociales que ocurren a diferentes escalas espaciales. Se plantea la definición de tres ejes (reactivo, acumulativo, in-situ) para comprender no solo alternativas técnicas y procesos físicos sino también actores claves involucrados en cada eje.



Ejes de estudios potenciales para obras pilotos – Residenciales del Siglo XXI y El Rosario, Distrito Llorente, Flores

Cada eje presenta distintas oportunidades y desafíos para restaurar, aliviar o mejorar el ciclo urbano del agua a diferentes escalas. Además, un mosaico de beneficios secundarios se anticipa como efectos positivos a obtener a partir de la implementación de técnicas y prácticas multifuncionales. Así, una transformación espacial de la gestión urbana del agua que combine infraestructura convencional y alternativa a diferentes niveles, adaptada a las condiciones sociales y ambientales locales, promete un cambio de paradigma hacia prácticas más sustentables.

<p>F: Legislación y normativas urbanas aún en desarrollo</p> <p>O: Áreas selladas extensas como parqueaderos y parques pueden convertirse en zonas de uso secundario para control y retardo de inundaciones en la cuenca baja; cuenca alta aún cuenta con amplio espacio no construido</p> <p>D: Falta de voluntad política para gestionar sustentablemente el ciclo de agua urbano incluyendo beneficios secundarios; priorización de infraestructura convencional es un limitante para</p> <p>A: recursos económicos y técnicos limitados, procesos burocráticos lentos</p>	<p>F: Tráfico mínimo-moderado sin proyección a incrementarse, ADI organizada, riveras no deforestadas ni invadidas</p> <p>O: Espacios públicos y privados disponibles para implementar obras piloto</p> <p>D: Riveras percibidas como peligrosas y con vandalismo</p> <p>A: Falta de experiencia en gestión y mantenimiento de medidas alternativas locales</p>
<p>F: Servicios básicos (transporte, abastecimiento de agua, electricidad) cubiertos totalmente</p> <p>O: Aprovechamiento in-situ de aguas grises y pluviales, aceras con áreas para implementar micro-estructuras multifuncionales, población anuente y dispuesta a participar</p> <p>D: Infraestructura sanitaria y pluvial deficiente, falta de espacios recreativos, peligro actual de contaminación de acuíferos</p> <p>A: Focos de contaminación e inundación local</p>	

Análisis FODA enfocado hacia el potencial de cada eje para adoptar e implementar soluciones basadas en la naturaleza

La siguiente tabla presenta la definición y principio de éstos ejes. Se incluye además una adaptación del concepto a nuestro caso de estudio actual tanto para los procesos biofísicos y urbanos como para las características sociales y actores claves involucrados en cada etapa.

Eje	Nivel espacial	Principio	Definición	Características y procesos biofísicos actuales	Características y procesos biofísicos deseados	Características y procesos sociales	Actores claves
In-Situ	Micro-cuenca Urbana	Conservativo	Micro áreas a nivel de parcelas y parches urbanos que permiten transformar espacios para implementar y adaptar medidas de resiliencia y control de procesos aún no desarrollados tales como generación de escorrentía, descargas ilegales de aguas grises o acumulación de focos de contaminación.	- Fosas sépticas subdimensionadas; descargas grises ilegales al área pública -Descarga directa de escorrentía pluvial -Falta de espacios verdes distribuidos y pérdida de vegetación nativa -Diseño de espacio público con preferencia vehicular; falta de coordinación en diseño y construcción de veredas -Vegetación alta limitada debido a cableado público	- Tratamiento y control in-situ de aguas grises y primeras descargas de lluvia -Captación, recolección y re-uso de lluvia, desconexión de escorrentía, infiltración de excedentes -Aseguramiento de riego para áreas verdes y vegetación local evitando el uso de agua potable - Diseño enfocado hacia el peatón	-Vegetación alta produce percepción de inseguridad y peligro; evasión a plantar en espacios públicos debido a vandalismo -Prioridad parqueo privado y estacionamiento	-Propietarios de casas y lotes -Dueños de comercios locales -Municipalidad
Acumulativo	Sub-cuenca urbana	Preventivo	Espacios a nivel de lotes y parcelas que permiten ajustar y controlar procesos en desarrollo tales como flujos hidráulicos pico, erosión o acumulación de cargas contaminantes. Éste eje requiere el transporte de materia o energía desde su fuente al lugar de control en distancias relativamente cortas antes que ocurra la descarga final.	-Áreas de acumulación y depósitos ilegales de basura y escombros -Falta de planificación urbana, alto grado de sellado, efecto isla de calor, pérdida de biodiversidad. -Infraestructura convencional deficiente, aunque promovida como única alternativa. - Río visto como medio de transporte de efluentes con ilimitada capacidad, deterioro y pérdida de riberas por erosión, invasiones y deforestación.	-Re-naturalización de zonas en deterioro, promoción y acceso público a áreas recreativas, re-definición de espacios públicos multifuncionales - Corredores urbanos ecológicos con medidas de infiltración, retardo y evapo-transpiración para reducir volumen y atenuar flujos pico. -Creación de hábitats y refugios y microclimas, regulación de temperatura local	-Preferencia a procesos "End-of-pipe", descargas grises y pluviales hasta su destino final lo más rápido y directo posible -Falta de espacios públicos de encuentro producen pérdida de sentido de pertenencia de comunidad; abandono y deterioro de orillas crean espacios para actividades ilegales -Río percibido como solución inmediata de transporte de escombros	-ADIs, asociaciones comunitarias -Residentes -Municipalidad y distrito -Constructores y desarrolladores de proyectos locales
Reactivo	Cuenca hidrológica	Mitigación	Zonas y medidas de respuesta, protección y mitigación hacia externalidades ocurridas por procesos completamente desarrollados como lo son crecidas de ríos, pérdida de hábitat y deterioro a gran escala del ecosistema.	-Respuesta hidrológica acelerada en eventos de precipitación. - Urbanización acelerada, pérdida de ecosistemas, desequilibrio en el proceso de erosión-sedimentación e inundaciones -Expansión de Infraestructura gris (puentes) como medidas de control de inundaciones, falta de medidas de mitigación, lagunas de retardo únicamente en construcciones de gran extensión	-Medidas de prevención y control distribuidos, en especial aguas arriba. -Medidas de mitigación y control aguas abajo -Reducción en zonas críticas (orillas) del grado de impermeabilización y recuperación y restauración de áreas de refugio silvestre	-Participación ciudadana limitada; denuncias ciudadanas como único ejemplo relevante en la cuenca - Desconexión socio-política aguas arriba-abajo del río, falta de coordinación de responsabilidades a nivel de cuenca. -Vegetación, vista desde lo político como elemento primario de ornamento o control de erosión. Mono- en lugar de multifuncional.	-Entes gubernamentales y municipales -Instituciones proveedoras de servicios públicos -Colegios de Ingenieros, Arquitectos y otros profesionales -Universidades - Propietarios de terrenos con grandes extensiones

Definición y caracterización de los ejes de estudio– Residenciales del Siglo XXI y El Rosario, Distrito de Llorente, Flores

2. TERCERA VISITA A COSTA RICA

Durante el mes de junio, José Chapa, doctorante de nuestro proyecto, realizó un viaje técnico a Costa Rica. El objetivo de su viaje fue la instalación de una red de monitoreo a diferentes escalas en las zonas de estudio seleccionadas. Dicha red se encuentra en el triángulo Flores-Belén-Heredia y comprende sensores e instrumentos para monitorear la precipitación, caudal, esorrentía urbana, humedad de suelo y atmosférica, velocidad y dirección de viento, y presión atmosférica. Ésta información se utilizará para el desarrollo de los temas de doctorado y tesis de maestría que actualmente se llevan a cabo en nuestro grupo de investigación. A la vez, dichos datos servirán para apoyar para el diseño y planificación estratégica de diferentes tipos de proyectos piloto. Para realizar dichas actividades se contó con el apoyo de la municipalidad de Flores, así como de la participación activa de los estudiantes de TU Darmstadt que se encuentran de interambio actualmente en Costa Rica.



Adicionalmente, durante este viaje se realizaron reuniones bilaterales con los estudiantes alemanes, con varios actores locales de los municipios de Belén y Flores, así como con residentes que participarán activamente en el monitoreo brindando su apoyo logístico en diversas actividades durante los próximos meses. José participó



además de un taller organizado por Fabiola Siering, estudiante de Ingeniería Ambiental, en la comunidad. En el mismo se presentó el proyecto a los participantes y se explicó brevemente los avances y la instalación de los sensores.

3. ACTIVIDADES EN NICARAGUA

3.1. MONITOREO DEL RÍO POCHOTE y DRENAJE URBANO

Dando continuidad al convenio de colaboración entre “Visión Urbana del Agua” y la Autoridad Nacional del Agua en Nicaragua (ANA), se ha seguido realizando el monitoreo de calidad de agua en el Río Pochote, ejecutado por ANA. Durante las giras de monitoreo se miden parámetros fisicoquímicos en el río y aguas subterráneas. Éstos parámetros incluyen conductividad eléctrica, salinidad, pH, sólidos totales disueltos, oxígeno disuelto, saturación de oxígeno, temperatura y potencial Redox.

Con la ayuda de los estudiantes Jakob Schulz y Justus Gersch del programa de intercambio entre ULSA y TU Darmstadt financiado por la DAAD, se ha logrado determinar el área de drenaje urbano de la sección de la Fuente Castalia del Río Pochote, identificando la red de drenaje superficial, la dirección del flujo de las calles y las descargas al cauce del río. También se ha complementado la foto documentación de fuentes de contaminación a lo largo del Río y la base de datos con información geográfica en QGIS.



4. WINTER SCHOOL “SCIENCE MEETS PRACTICE” (ETH ZÜRICH)

En enero de este año, Lisa y Maria participaron en el curso de invierno “Science meets Practice”; un taller organizado por la Universidad Politécnica Federal de Zúrich a través de su Laboratorio Transdisciplinario, “TdLab” por sus siglas en inglés. El taller se enfoca en la práctica de métodos transdisciplinarios para la investigación y la solución de problemas sociales.



**Welcome to the
TdLab Winter School
“Science meets Practice”**

El TdLab diseña y prueba enfoques educativos y de investigación para abordar las complejidades del desarrollo sostenible; aborda los problemas del mundo real en todas las disciplinas, a través de la enseñanza colaborativa, reflexiva y la investigación transdisciplinaria.

Los objetivos del taller fueron:

- Aprender sobre la investigación transdisciplinaria, sus métodos y herramientas
- Aprender unos de otros: aprendizaje e intercambio entre colegas “peer learning”.
- Aprender a ver desde un punto de vista diferente.
- Aprender a integrar puntos de vista diferentes.

El programa abordó la estructuración de problemas, o “problem framing”, el proceso de obtención, búsqueda y selección de perspectivas relevantes para determinar los objetivos y criterios apropiados para la creación de soluciones diversas y efectivas. Así como la práctica de herramientas transdisciplinarias desarrolladas y aplicadas por el TdLab. <https://tdlab.usys.ethz.ch/toolbox.html>

5. ENCUENTRO CON PROF. MICHAEL STAUFFACHER (ETH ZÜRICH)

En el mes de febrero, el equipo SEE-URBAN-WATER organizó un taller de coaching liderado por el Profesor Michael Stauffacher de la Universidad Politécnica Federal de Zúrich, co-director del Laboratorio Transdisciplinario. El taller estuvo dirigido a fortalecer la práctica de la investigación inter y transdisciplinaria, se abordaron las siguientes temáticas:

- Desafíos de la colaboración interdisciplinaria, factores que facilitan o limitan la “ciencia en equipo”
- Investigación transdisciplinaria: cómo hacer la investigación relevante socialmente
- Herramientas y métodos transdisciplinarios del TdLab
- Planificación de actividades transdisciplinarias en los próximos viajes a nuestra área de estudio



Durante el taller el equipo implementó la Metodología de los “10 pasos para que la investigación sea relevante socialmente”, lo cual nos permitió hacer un análisis de nuestro proyecto e identificar los potenciales para mejorar las interfaces “ciencia-práctica” y cómo lograr la integración a un contexto social. También conocimos las diferentes

herramientas de la “toolbox” de co-producción de conocimiento de las Academias Suizas.

www.transdisciplinarity.ch/toolbox

6. BIENVENIDA DE CONRAD SCHIFFMANN

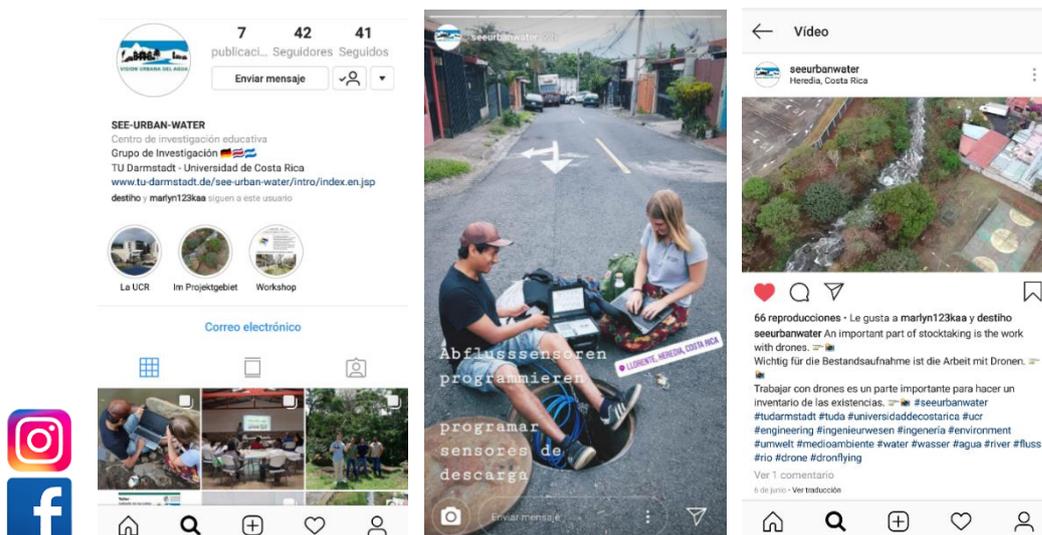
En abril, nuestro equipo dio la bienvenida a su miembro Conrad Schiffmann. Él completó su maestría en "Gobernanza y políticas públicas" en la TU Darmstadt y posteriormente trabajó como consultor independiente y co-fundador de su empresa "ParqueO2" en San José, Costa Rica. Como consultor, abordó los desafíos de las relaciones entre la naturaleza y los seres humanos, tales como el aumento de la transformación ambiental y la contaminación, así como el cambio climático con enfoque en las zonas urbanas. Tras estudiar y trabajar más de tres años en Costa Rica, Conrad ha adquirido mucha experiencia en la política ambiental del país.



¡Estamos muy contentos de poder contar con él en nuestro equipo, esperamos lograr una fluida cooperación y un gran aprendizaje entre nuestros miembros!

7. SEE-URBAN-WATER EN REDES SOCIALES

Como proyecto transdisciplinario, SEE-URBAN-WATER siempre busca estrechar lazos con los residentes de nuestra área de estudio. Es por esto que, a partir de junio, SEE-URBAN-WATER tiene su propio perfil público en Instagram. El objetivo de la cuenta es dar una imagen más precisa y actualizada de nuestro trabajo, transmitir novedades, próximos eventos y actividades, pero también queremos brindar a los residentes de Costa Rica una nueva visión de su entorno, ofreciéndoles impresiones de sus propios barrios desde otra perspectiva con la ayuda de un dron. Los mensajes de texto están escritos en alemán, español e inglés. Además, la cuenta de Instagram está vinculada a la página de Facebook que facilita la gestión de las dos redes sociales. El nombre de cuenta es *seurbanwater* y utiliza exclusivamente el hashtag del mismo nombre.



8. SEMINARIO PARA “MUNDUS URBANO”

En el mes de mayo, el equipo SEE-URBAN-WATER estuvo a cargo del seminario “Soluciones Basadas en la Naturaleza para la Planificación Urbana”, que se ofrece como asignatura y requisito académico de la “Maestría en Cooperación Internacional y desarrollo urbano: Mundus Urbano”. El seminario fue coordinado con el departamento de Arquitectura de la TU Darmstadt, tuvo una duración de una semana y participaron todos los estudiantes de “Mundus Urbano”.



International Cooperation
in Urban Development

Durante la semana de seminario se organizaron charlas sobre ecología urbana, impacto de la urbanización sobre la ecología de ríos urbanos, servicios ambientales urbanos, infraestructura verde, diseño urbano sensible al agua, uso de sistemas de información geográfica y diseño político. El seminario fue de gran interés para los estudiantes, en su mayoría internacionales; y se planifica impartirlo nuevamente en el mes de noviembre para la nueva generación de estudiantes de “Mundus Urbano”.

9. “VOCES COOPERANTES” Experiencias de colaboración con nuestro proyecto

Esta sección llamada “Voces Cooperantes” esta destinada a compartir la opinión y la experiencia de personas que cooperan cercanamente con la ejecución de VISIÓN URBANA DEL AGUA en Costa Rica. En esta ocasión conoceremos la experiencia de:

✓ **David Rodriguez**, Director de Desarrollo Urbano de la Municipalidad de Flores. David ha colaborado estrechamente con nuestro proyecto desde nuestro primer viaje a Heredia en noviembre 2018, su cooperación y apoyo ha sido indispensable para el desarrollo de nuestras actividades en la cuenca del río Quebrada Seca y agradecemos su voluntad para compartir su visión con nosotros. ¡Sin más preámbulo, aquí les dejamos la voz de David!



“Hace ya algunos años decidí realizar mi formación profesional en la Universidad de Costa Rica y estudiar Arquitectura. Sin embargo, mi ejercicio profesional lo he realizado como urbanista ligado de manera directa a instituciones estatales que atienden el tema urbano, primero con el Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos y desde hace una década como director de Desarrollo Urbano de la Municipalidad de Flores.”

“Dentro del denominado ecosistema urbano uno de los elementos fundamentales es el manejo del agua y en función de esa premisa he gestionado en los últimos años una serie de estudios y políticas a través de la Municipalidad de Flores para atender ese tema. En esa coyuntura la integración con el proyecto "Visión Urbana del Agua" permite a la Municipalidad desarrollar alternativas de solución y estudios enfocados al mismo objetivo; la conservación del ciclo del agua en el ecosistema de la ciudad. Como contrapartida la Municipalidad le aporta al proyecto antes mencionado la información recopilada a lo largo de una década de estudios y análisis de situaciones, así como la posibilidad de contar con un espacio del territorio para ejecutar acciones piloto que puedan ser replicables en otros espacios urbanos. Esperamos que Visión Urbana del Agua nos ayude a mantener el enfoque que hemos venido defendiendo sobre el cómo manejar el agua en la ciudad, aportándonos desde la perspectiva de la academia los argumentos técnicos que nos permitan continuar generando instrumentos políticos de manejo del territorio”.

10. OTRAS ACTIVIDADES DE SEE-URBAN-WATER EN ESTE SEMESTRE

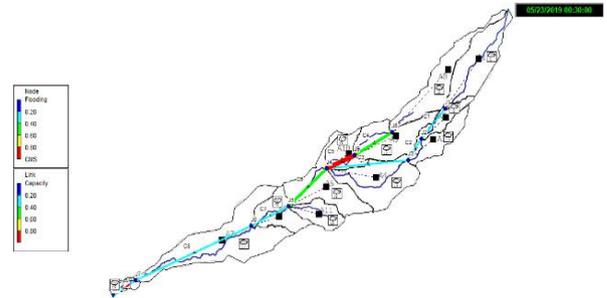
✓ **Fabiola Siering**, estudiante de Ingeniera Ambiental de la TU Darmstadt ha sido beneficiada con la beca DAAD-PROMOS, el programa de beca promueve la movilidad de estudiantes alemanes para realizar el trabajo de campo correspondiente a su tesis de grado. Fabiola trabajará su tema de tesis en el marco del proyecto SEE-URBAN-WATER en la temática de involucramiento de la percepción social en el co-diseño de infraestructura verde. Con los fondos de la beca viajará a Costa Rica de mayo a julio de 2019 para el levantamiento de datos de campo. Su trabajo en Costa Rica consiste en la realización de entrevistas a residentes locales y realización de talleres para el involucramiento social en la planificación y co-diseño de infraestructuras verdes en el área urbana.



✓ **Carolina Rey**, originaria de argentina y estudiante de la maestría en Ingeniera Ambiental de la TU Darmstadt, se encuentra desarrollando su tesis en nuestro equipo. Su trabajo de tesis se centra en la ubicación potencial de infraestructuras verdes en la cuenca del río Quebrada Seca en Costa Rica. Ella realiza un análisis de uso de suelo con sistemas de información geográfica (GIS), para identificar los espacios potenciales para implementar este tipo de estructuras. Posteriormente elaborará un catálogo de requisitos mínimos para la implementación de infraestructuras verdes, desarrollando un método con el cual la identificación de los sitios más apropiados dentro del área de estudio pueda realizarse.

✓ **Sami Towsif**, estudiante de la maestría en Hidrogeología tropical e ingeniería ambiental (TropHEE) de la TU Darmstadt, realiza su tesis con el equipo SEE-URBAN-WATER. Él realiza su investigación utilizando el software de acceso libre SWMM, con el que analiza la dinámica entre precipitación-escorrentía-drenaje en el distrito de Llorente Costa Rica, con el fin de simular el desempeño de infraestructuras verdes dentro del mosaico urbano.

✓ **Valerie Chen**, estudiante de maestría en ingeniería ambiental de la TU Darmstadt, realiza su trabajo de tesis en el marco de nuestro proyecto. Su tema de investigación es un modelo de lluvia-escorrentía de la cuenca del río Quebrada Seca en Costa Rica. El modelo tiene la finalidad de analizar la implementación de infraestructura verde a lo largo de la cuenca y estimar su impacto en la reducción de inundaciones en el área urbana, utilizando los softwares de libre acceso QGIS y SWMM.



✓ **DAAD Intercambio de estudiantes**, en este semestre cuatro estudiantes alemanes de la TU Darmstadt realizan un intercambio estudiantil en la Universidad de Costa Rica, financiado por la DAAD. Como parte del intercambio, ellos realizan pasantías de investigación con nuestro equipo e incluso trabajan en sus tesis de graduación. Los estudiantes Dennis Jöckel, Gabriel Manthey, Jana Rose y Tanja Fluhrer han estado realizando trabajos de campo en el distrito de Llorente, Flores, en el marco del proyecto SEE-URBAN-WATER. A través de su colaboración se ha logrado realizar la instalación de equipos de medición meteorológica, determinación de red de drenaje pluvial, sobrevuelos con dron para la obtención de datos geográficos, análisis de muestras de suelo y pruebas de infiltración, realización de talleres y entrevistas con la población residente del distrito de Llorente.



✓ TropHEE Scientific Training

En abril de este año, cuatro estudiantes de la Maestría en Hidrogeología Tropical e Ingeniería Ambiental (TropHEE) de la TU Darmstadt, finalizaron su entrenamiento científico con SEE-URBAN-WATER. Muhammad Malik, originario de Indonesia, presentó un análisis bibliográfico de las publicaciones sobre servicios ambientales. Sami Towsif, de Bangladesh, realizó un análisis y clasificación de las diferentes terminologías empleadas en el campo de la infraestructura verde. Andrés Tangarife, de Colombia, realizó un análisis de la temperatura y precipitación de la cuenca del río Quebrada Seca utilizando datos satelitales. Armando Guerrero, de México, elaboró un reporte de la calidad de agua en el Río Pochote, León, Nicaragua.

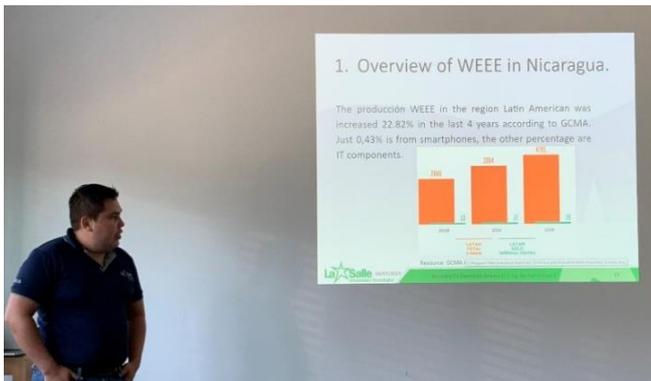
✓ Encuentro de investigación de SEE-URBAN-WATER

El día 25 de junio del 2019 tuvimos la oportunidad de compartir los diferentes trabajos de investigación relacionados con nuestras áreas de estudio en León y Heredia desde inicios del 2018. Se incluyeron las diversas metodologías y herramientas de investigación utilizadas por los estudiantes, desde sistemas de información geográficas hasta herramientas de evaluación de políticas de desarrollo y entrevistas. Así mismo, contamos con la presencia de nuevos estudiantes interesados en realizar sus trabajos de tesis o pasantías con el grupo de investigación SEE-URBAN-WATER; también con estudiantes interesados en los intercambios estudiantiles con la Universidad de Costa Rica (UCR) y/o Universidad Tecnológica “La Salle” León (ULSA).



Encuentro de investigación de “Visión Urbana del Agua” para compartir las diferentes líneas de investigación, metodologías y herramientas utilizadas por los estudiantes en el marco de nuestro proyecto.

✓ VISITA DE VERMAR URCUYO, UNIVERSIADA TECNOLÓGICA LA SALLE, NICARAGUA

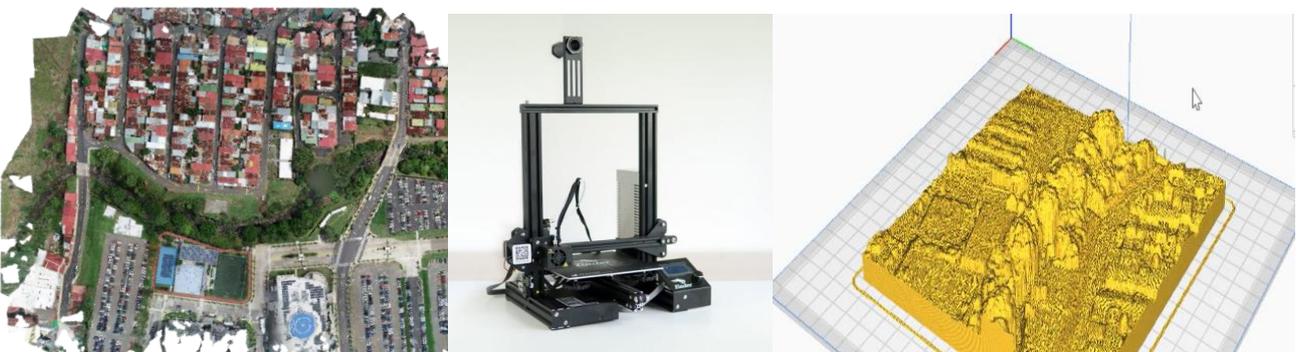


Entre el 17 de junio y el 17 de julio, el equipo SEE-URBAN-WATER recibió a un catedrático de la Universidad Tecnológica La Salle (ULSA) invitado a Darmstadt dentro del proyecto de intercambio estudiantil entre ULSA-León y TU Darmstadt, financiado por la DAAD. Durante su estadía, Vermar Urcuyo ingeniero en mecatrónica y equipos de control, impartió un

seminario sobre el reciclaje de basura de equipo eléctrico-electrónico para desarrollar dispositivos de Desktop Manufacturing. Este tema de investigación está enfocado a conocer los tipos de residuos provenientes de partes y componentes de equipos catalogados como basura electrónica para darles un segundo uso. Generando así una nueva cadena de valor al convertir dichos desechos en dispositivos tales como Controles Numéricos Computarizado CNC, Impresoras 3D y extrusora de filamento 3D.

Como parte de su contribución al proyecto SEE-URBAN-WATER, Vermar asesorará al equipo en la generación e impresión de un modelo 3D de nuestra área de estudio en Llorente, Flores, Costa Rica. A raíz de su visita el equipo ha establecido colaboración con el FABLAB de la TU Darmstadt para trabajar a futuro en modelos impresos en 3D.

<https://www.fablab.tu-darmstadt.de/fablab/infos/index.de.jsp>



De izquierda a derecha: Modelo Digital de Superficie (DSM) de El Rosario, Llorente, Flores, levantado en campo con Dron de alta precisión operado por la Universidad de Costa Rica. Equipo de impresión 3D para un filamento. Modelo 3D listo para imprimir visto desde el software de impresión.

11. FUTURAS ACTIVIDADES DE SEE-URBAN-WATER

✓ **DAAD Intercambio estudiantil semestre de invierno 2019**

En el marco del programa de intercambio estudiantil DAAD (Deutscher Akademischer Austauschdienst), cuatro estudiantes de TU Darmstadt realizarán intercambios estudiantiles de septiembre 2019 a febrero 2020 en la Universidad de La Salle (ULSA) en León Nicaragua. Los cuatro estudiantes son: Tobias Krenz (Ingeniería en computación), Jerome Link (Energías renovables), Kim Wolf (Biología) y Jannik Wempe (Biología). Ellos asistirán a cursos en la ULSA y también dedicarán tiempo para colaborar con tareas de nuestro equipo de investigación.

✓ **Taller de diseño de infraestructura verde en TU Darmstadt**

Del 12 al 16 de agosto el equipo SEE-URBAN-WATER realizará en Darmstadt, un taller de diseño de infraestructura verde con las distintas contrapartes involucradas en el área de estudio en Costa Rica. Los principales objetivos de dicho taller son:

- ✓ Informar sobre avances del proyecto en general y específico en el área de estudio en Flores (establecimiento de sistema de monitoreo y recolección de información de línea base para obras piloto)
- ✓ Intercambiar experiencias / buenas prácticas de gestión infraestructura verde a nivel municipal (Belén, Flores, Curridabat), con el cual se pretende desarrollar diseños de infraestructura verde con aspectos técnicos, participativos, políticos, legales, estratégicos tomando como ejemplo de acción las municipalidades participantes
- ✓ Realizar visitas técnicas de casos exitosos de implementación de infraestructura verde en Alemania.

✓ **Pasantía de Martin Kron en Costa Rica**

El estudiante de la maestría en Geo-ciencias aplicadas de la Universidad Técnica de Darmstadt (TU Darmstadt), Martin Kron, como parte de su formación académica y profesional, realizará una pasantía de investigación en Costa Rica durante el periodo septiembre-diciembre del 2019. Su pasantía de investigación está enfocada a realizar el trabajo de campo necesario para el desarrollo de su tesis de graduación de maestría. El estudiante desarrollará su trabajo de investigación en el marco del proyecto VISION URBANA DEL AGUA en cooperación con la Universidad de Costa Rica (UCR). Analizando la dinámica hidrológica de la cuenca del río Quebrada Seca el contexto urbano. Durante su estadía en Costa Rica realizará la recolección y análisis de datos levantados por los equipos de medición de campo instalados por el proyecto en Llorente, Flores.

✓ “SEE URBAN WATER” PRESENTE EN CONFERENCIAS INTERNACIONALES

El equipo de VISION URBANA DEL AGUA en conjunto con el grupo de investigación PlanSmart, están a cargo de la sesión especial “Límites de la planificación e implementación de soluciones basadas en la naturaleza en paisajes fluviales” en la 10ª conferencia mundial de Servicios del Ecosistema “ESP10” que tendrá lugar del 21 al 25 de octubre en Hannover, Alemania. La conferencia gira alrededor de la temática “10 años avanzando en los servicios del ecosistema, ciencia, política y práctica para un futuro sostenible”. La conferencia ofrecerá 52 sesiones y se espera que más de 600 delegados presenten y discutan los avances logrados en la ciencia, la política y la práctica de los servicios del ecosistema.



<https://www.esconference.org/esp10>



PlanSmart y SEE-URBAN-WATER también estarán a cargo de una sesión especial en el 6to simposio de la Sociedad Internacional de Ciencias del Río que tendrá lugar del 8 al 13 de septiembre en Viena, Austria. El tema de este año "Paisajes fluviales como sistemas socioecológicos acoplados" exhibe la investigación sobre el uso y la protección de los recursos hídricos con un enfoque en los paisajes fluviales altamente modificados. El evento busca establecer redes de investigación en diferentes escalas tróficas, temporales y espaciales y construir puentes entre ecología, geomorfología, hidrología, biogeoquímica, ciencias sociales, tecnología ambiental, tecnología y economía. En este contexto, los grupos de investigación SEE-URBAN-WATER y PlanSmart ofrecen una sesión especial sobre “Soluciones basadas en la naturaleza en varias escalas de cuencas fluviales urbanas y rurales”. <http://isrs2019.info/cms/index.php/home-235.html>

12. PUBLICACIONES RECIENTES

- ✓ Beißler, M. R.; Hack, J. A Combined Field and Remote-Sensing based Methodology to Assess the Ecosystem Service Potential of Urban Rivers in Developing Countries. *Remote Sens.* **2019**, *11*, 1697, doi:[10.3390/rs11141697](https://doi.org/10.3390/rs11141697)
- ✓ Hack, J. A New Methodology to Assess the Ecosystem Service Potential of Urban Rivers in Developing Countries. In *Enabling future generations to solve our planet's grand challenges: 19th Annual Meeting of the American Ecological Engineering Association 2019*; Asheville, USA, 2019, <https://www.bae.ncsu.edu/aees-2019/>