



MORGENSTADT GLOBAL
SMART CITIES INITIATIVE
GLOBAL APPROACH – LOCAL SOLUTIONS

Gestión del agua urbana para la resiliencia climática

Morgenstadt Smart Cities Global – Webinar de creación de experiencia 04

Viernes, 18 de noviembre de 2021, Moderación : Sophie Mok, Fraunhofer IAO



University of Stuttgart
Institute for Human Factors and
Technology Management IAT



Fraunhofer



Por favor, silencien sus micrófonos y apaguen las cámaras durante las presentaciones.



Esta sesión está siendo grabada. Al asistir, usted acepta que se le grabe.

Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety

based on a decision of the German Bundestag

ACERCA DE MGI

Financiación

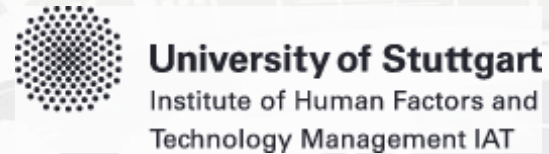


On behalf of



of the Federal Republic of Germany

Coordinación



in cooperation with



Implementación

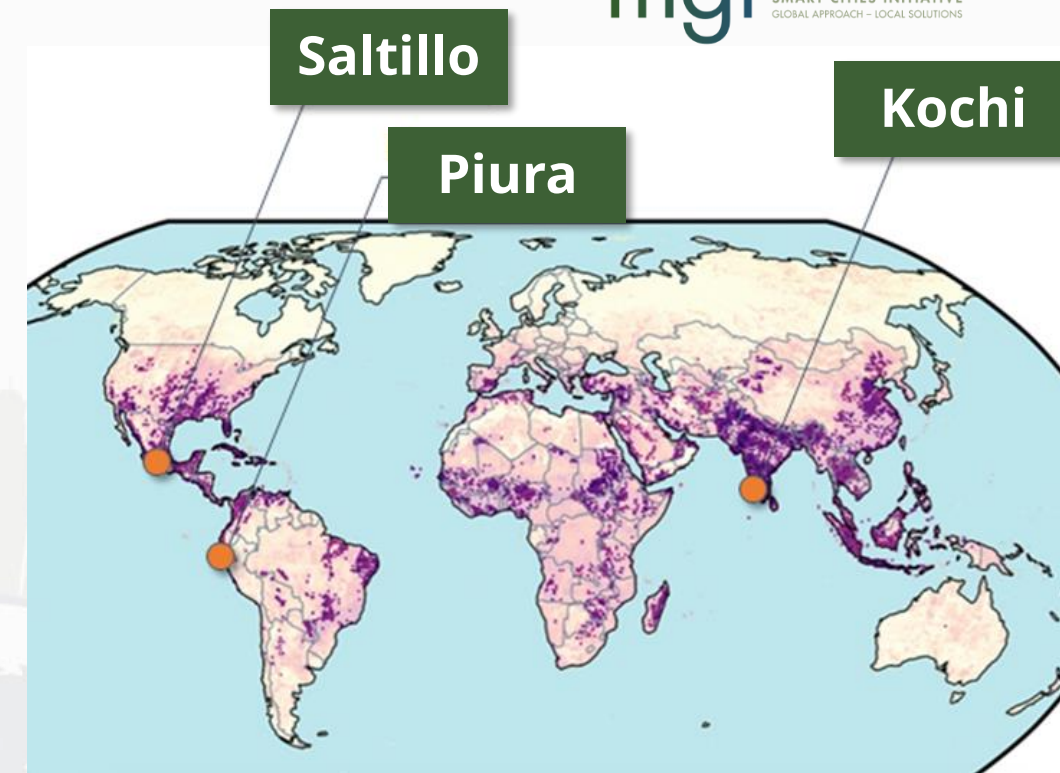


INICIATIVA MUNDIAL DE CIUDADES INTELIGENTES DE MORGENSTADT

Mission

- 🌿 Mitigación y adaptación a los impactos del cambio climático
- 🌿 Desarrollo urbano innovador, bajo en emisiones y consciente del medio ambiente (Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 11))
- 🌿 Soluciones replicables y asequibles para la ciudad resiliente y habitable del mañana

www.mgi-iki.com



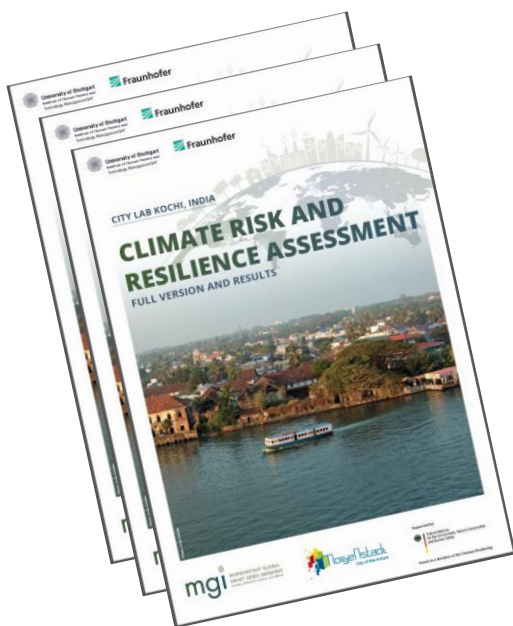
Adaptación al cambio climático

- riesgos relacionados con el agua

Saltillo

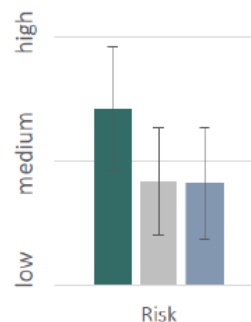
Kochi

Piura

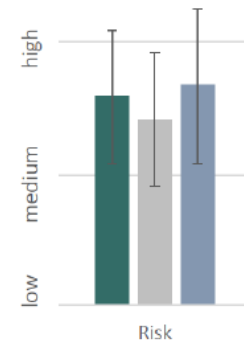


<https://mgi-iki.com/en/library/>

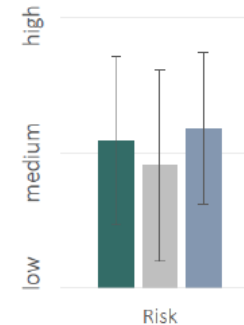
Lluvias intensas y aguas pluviales



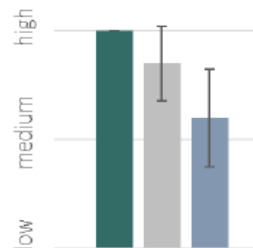
Escasez de agua y sequías



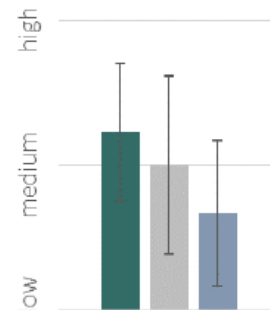
Nevadas y heladas



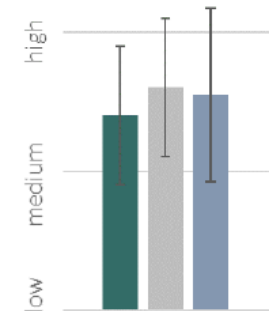
Lluvias intensas y aguas pluviales



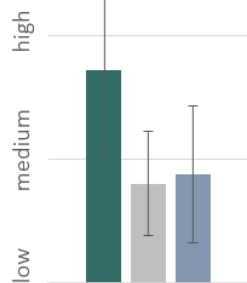
Escasez de agua



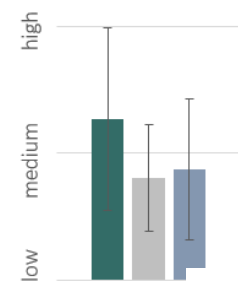
Aumento del nivel del mar y erosión costera



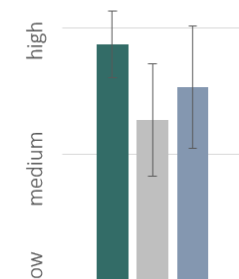
Desbordamiento de ríos, lluvias intensas y aguas pluviales



La Nina, escasez de agua y sequías

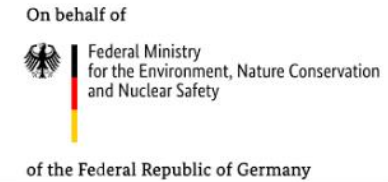


Fenómeno de El Niño, ENOS



■ Magnitude ■ Probability ■ Reversibility

Agenda



WEBINAR MGI; NOVIEMBRE 19 (15:00-17:00 CET) GESTION DE AGUAS URBANAS

Introducción y moderación

Sophie Mok,
Fraunhofer IAO, Stuttgart



Gestión de aguas urbanas para el mejoramiento de la resiliencia climática

Dr.-Ing. Marius Mohr,
Fraunhofer-Institute for Interfacial
Engineering and Biotechnology IGB



EVALUACIÓN A LARGO PLAZO DE BASES DE DATOS DE PRECIPITACION PARA ESTIMACION DE PRESUPUESTOS A NIVEL NACIONAL EN PERU

Mechthild Becker and
Carlos Fernandez Palomino,
Potsdam Institute for
Climate Impact Research



SEGURIDAD HÍDRICA Y CLIMA: LA SITUACIÓN DE LA ZONA METROPOLITANA DE MONTERREY

Prof. Jürgen Mahlknecht,
Tecnológico de Monterrey





Gestión del agua urbana para la resiliencia climática

Descanso



University of Stuttgart
Institute for Human Factors and
Technology Management IAT



Fraunhofer



Por favor, silencien sus micrófonos y apaguen las cámaras durante las presentaciones.



Esta sesión está siendo grabada. Al asistir, usted acepta que se le grabe.

Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety

based on a decision of the German Bundestag

Ayúdenos a mejorar compartiendo sus comentarios.

- Impresión general y competencias adquiridas
- Aspectos destacados y posibles mejoras
- Configuración técnica
- Cualquier otro comentario, sugerencia o deseo



*Vaya a:
www.menti.com y
utilice el código 6596
0265*



Serie de seminarios web del MGI (calendario provisional)

- 🌿 Vinculación de la respuesta de COVID-19 a la acción climática (enero de 2021)
- 🌿 Políticas de ciudades inteligentes (marzo de 2021)
- 🌿 Planificación integrada para ciudades resilientes - herramientas y enfoques (mayo/junio de 2021)
- 🌿 Adaptación al cambio climático - gestión del agua urbana (noviembre de 2021)
- 🌿 Mitigación del clima en el sector de la movilidad (febrero/marzo de 2022)
- 🌿 Servicios de los ecosistemas y soluciones basadas en la naturaleza (mayo de 2021)
- 🌿 Financiación y contratación de ciudades inteligentes (septiembre/octubre de 2022)

Stay updated!

Contacto: Sophie Mok (sophie.mok@iao.fraunhofer.de)



<http://www.mgi-iki.com/>



[/morgenstadt-global-smart-cities-initiative](#)



[/morgenstadtglobalsmartcitiesinitiative](#)

GESTIÓN DEL AGUA URBANA PARA MEJORAR LA RESILIENCIA CLIMÁTICA

Dr. Marius Mohr

Fraunhofer Institute for Interfacial Engineering and Biotechnology IGB



Fraunhofer IGB

Hechos y cifras



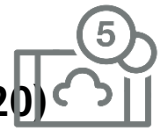
fundada en 1953, desde 1962
dentro de la Fraunhofer-
Gesellschaft



**8300 m2 de superficie de
infraestructura - para el
funcionamiento de instalaciones hasta
la escala de demostración**



**26,5 millones de euros de
presupuesto operativo (2020)**



**3
lugares**



**368
empleados**

Efectos del cambio de Cilmato

- Patrones meteorológicos extremos
- Lluvias intensas - inundaciones
- Falta de lluvia - escasez de agua



Source: <http://www.meteoprog.at>



Source: Marccophoto / Getty Images / iStock (Ausschnitt)

Global Smart Cities – Kochi (Kerala)

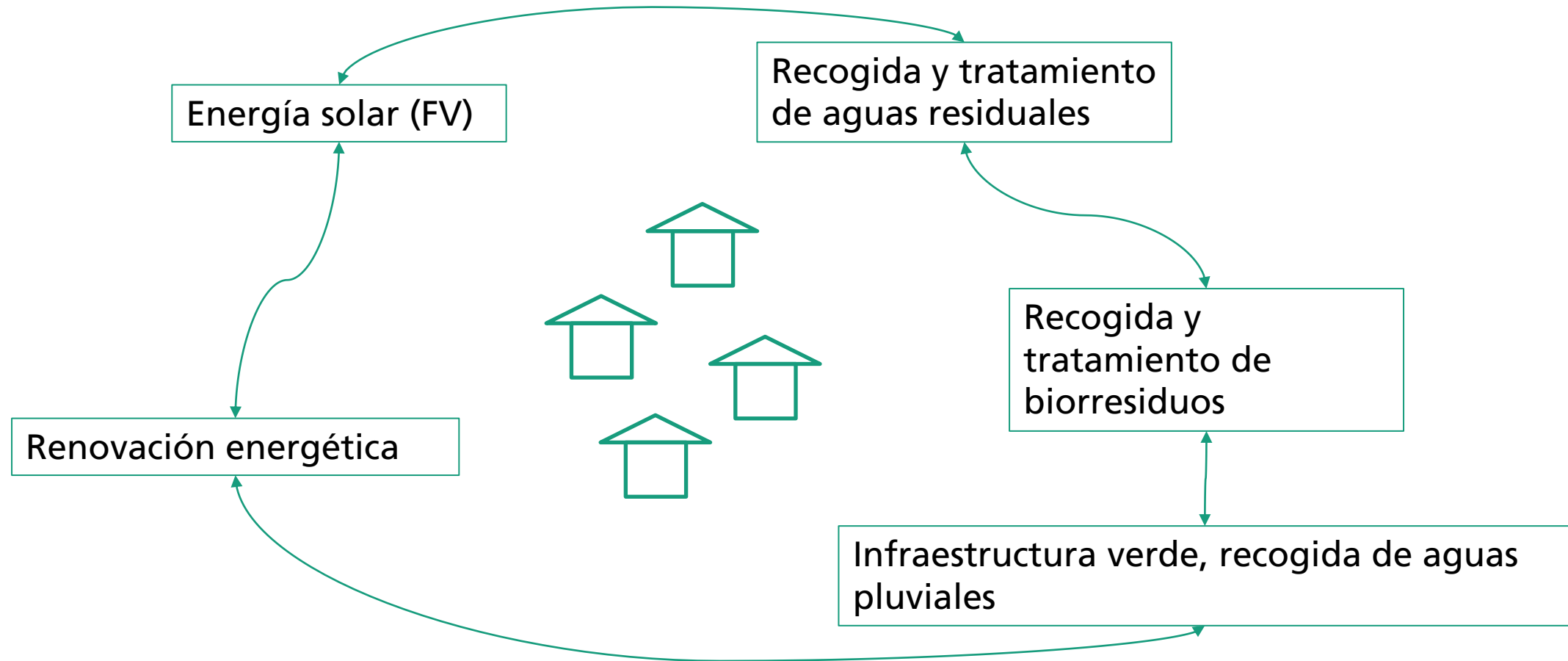
- Proyecto de cooperación financiado por el Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania
- Enfoque: adaptación al cambio climático
- 04/2019 - 12/2022
- Ciudades ejemplares:
 - Kochi (India)
 - Saltillo (México)
 - Piura (Perú)
- Evaluación y desarrollo de medidas en 2-3 sectores de cada ciudad
- Ejecución ejemplar de proyectos piloto de mitigación y adaptación al cambio climático



Resultados seleccionados del MGI City Lab Kochi

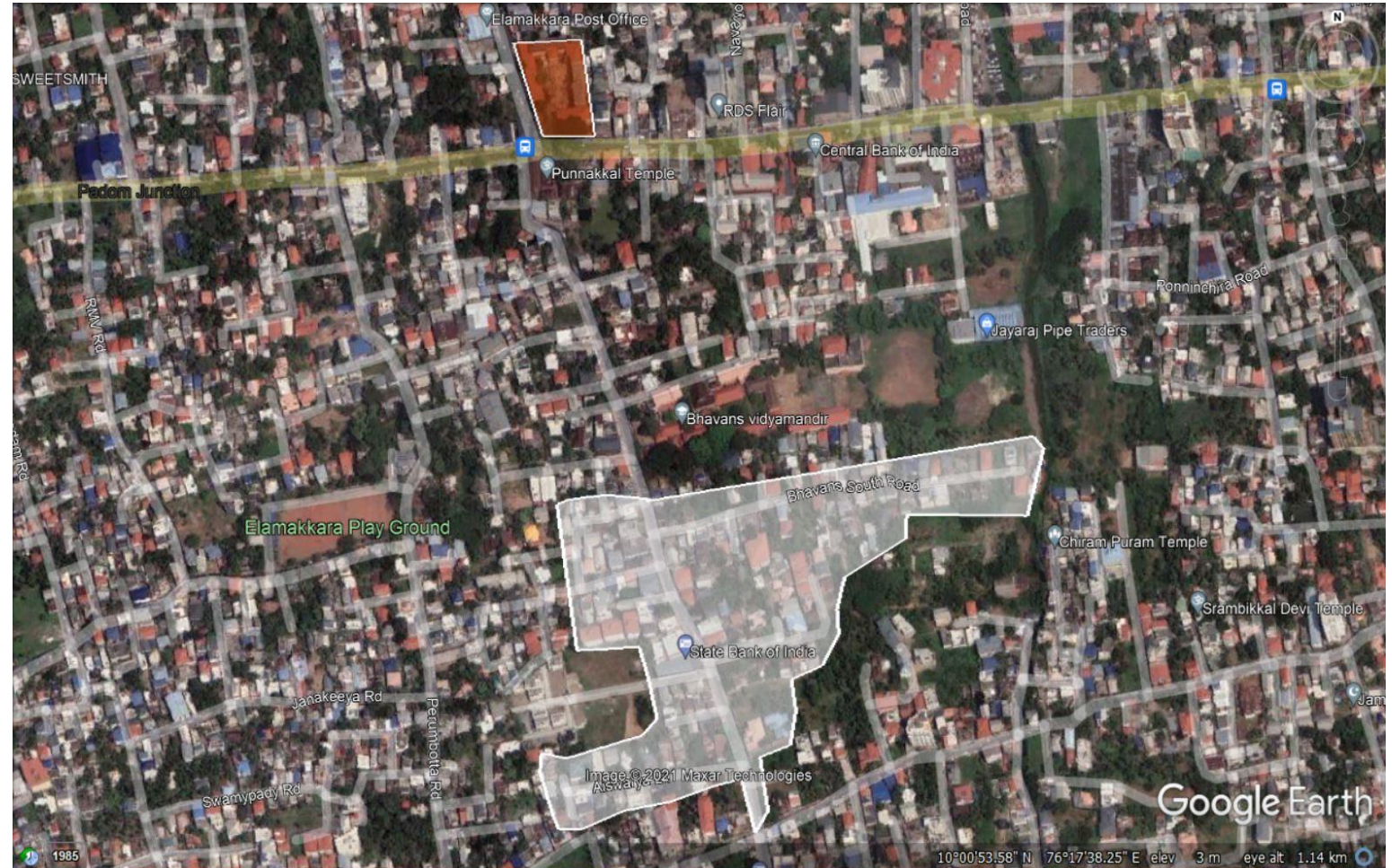
Indicador	Valor	Unidad	Fuente
Porcentaje de muestras de agua/año que cumplen las normas nacionales de calidad del agua potable	100	%	SAAP 2016-17, Government of Kerala
Consumo anual de agua/habitante de los hogares conectados al suministro de agua de la ciudad	145	Litros/habitante /día	SAAP 2016-17, Government of Kerala
Cobertura del suministro de agua	85	%	SAAP 2015-16, Government of Kerala
Agua suministrada a partir de la reutilización de aguas residuales tratadas	0	%	KWA
Agua no facturada	ca. 60	%	KWA, C-HED
Porcentaje de hogares en la ciudad que están conectados a un sistema de alcantarillado	3	%	SAAP 2015-16, Government of Kerala
Cobertura con baños	95	%	SAAP 2016-17, Government of Kerala
Cobertura de la red de drenaje de aguas pluviales	43	%	SAAP 2015-16, Government of Kerala

MGI City Lab Kochi: Proyecto Barrio Sostenible



Zona piloto: Elamakkara Norte

- Alrededor de 200 casas
- Uso principalmente residencial
- Escuela de demostración



Proyecto "Calle del futuro".

- Aplicación en 2 ciudades alemanas (Ludwigsburg y Erlangen)
- ¿Cómo se puede aprovechar la esorrentía de las carreteras?
- Medición de la calidad del aire y del agua

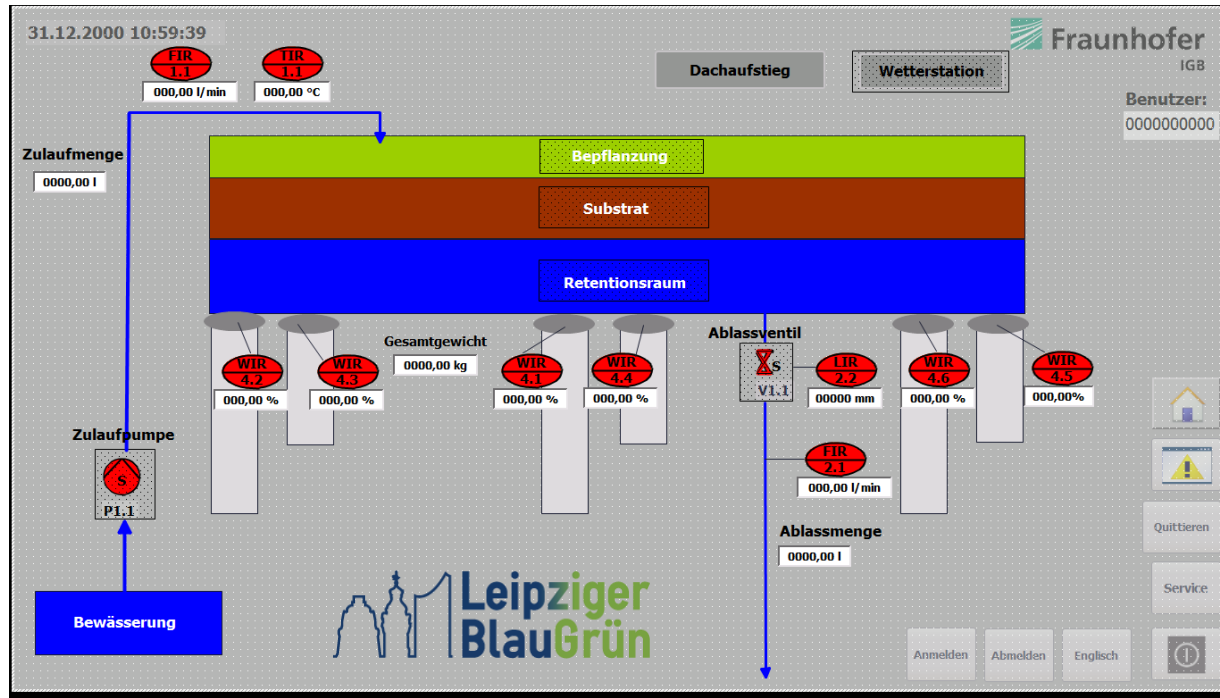


Escurrimiento de la carretera

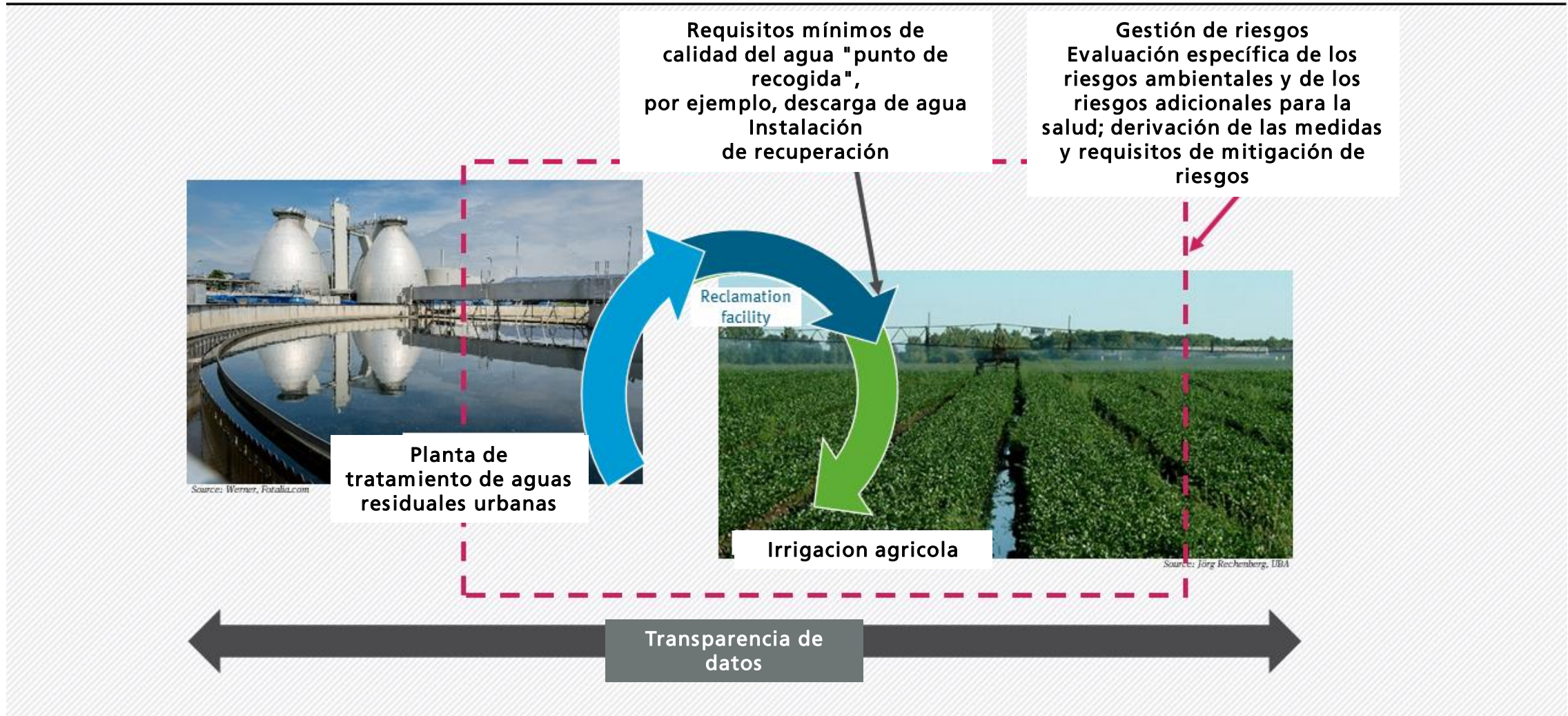


El “BlauGrün” de Leipzig

- Infraestructura azul-verde en un área de desarrollo en el centro de Leipzig
- Techos verdes automatizados para el almacenamiento de aguas pluviales y la refrigeración de las ciudades



Alcance de la Regulación de la UE sobre la Reutilización del Agua



Source: German Environment Agency (UBA)

HypoWave - Reutilización en sistemas hidropónicos



- Sistemas hidropónicos para la reutilización agrícola de las aguas residuales con eficiencia de recursos
- Sistema con múltiples barreras y protección del agua y el suelo contra los contaminantes
- Financiación del BMBF (ministerio de investigación alemán): 2015 - 2019
- 13 socios de Alemania: investigación, industria, servicios públicos



Desafíos

- Uso de nutrientes en las aguas residuales
- Ausencia de contaminación del producto con metales pesados, microorganismos patógenos o resistentes a los antibióticos, microcontaminantes
- Vertido del efluente al medio ambiente sin más tratamiento
- Solución de sistema económicamente viable



Source: Aquitectura

Planta piloto en Wolfsburg-Hattorf

- Funcionamiento entre abril de 2017 y noviembre de 2019 en la EDAR municipal de Wolfsburg-Hattorf
- Diferentes procesos de tratamiento de aguas residuales en paralelo
- Cultivo de lechuga en invernadero hidropónico en líneas paralelas



Resultados de la prueba piloto

- El sistema hidropónico puede funcionar eficazmente con agua de riego con bajas concentraciones (N,P)*.
- Las concentraciones de metales pesados en la lechuga fueron muy bajas
- La ozonización y la filtración con carbón activado lograron eficacias de eliminación superiores al 90% también para los microcontaminantes persistentes
- La atención debe centrarse en los parámetros microbiológicos: se recomienda la evaluación del riesgo microbiano y la gestión de la calidad de toda la cadena**.

Mas detalles:

*Alexa Bliedung, Thomas Dockhorn, Jörn Germer, Claudia Mayerl, Marius Mohr; Experiences of running a hydroponic system in a pilot scale for resource-efficient water reuse. *Journal of Water Reuse and Desalination* (2020)

**Marius Mohr, Thomas Dockhorn, Jörg E. Drewes, Sybille Karwat, Susanne Lackner, Bryan Lotz, Andreas Nahrstedt, Andreas Nocker, Engelbert Schramm, Martin Zimmermann; Assuring water quality along multi-barrier treatment systems for agricultural water reuse. *Journal of Water Reuse and Desalination* (2020)

Implementación en Weißenberge

- Weißenberge: 500 h. conectadas al sistema de estanques
- Económicamente viable si la conexión a la WWTP no es necesaria debido al postratamiento en el sistema hidropónico
- Es necesario el pretratamiento del efluente de los estanques, ya que el nitrógeno está presente en forma de amonio
- Se necesita un contrato entre el operador del sistema hidropónico y la empresa de servicios públicos

Recuperación de nutrientes

Los residuos como fuente de materia prima



Aplicaciones

- Producción de fertilizantes líquidos y sólidos reciclados
- Protectores vegetales para la agricultura ecológica

Tratamiento previo

- Lixiviación, solubilización del P
- Tratamiento térmico a presión
- Separación sólido/líquido

Ganancias del producto

- Precipitación electrolítica y química

Acondicionamiento del producto

- Secado por vapor sobrecalentado
- Higienización
- Peletización
- Formulación

Co-utilización de residuos orgánicos y lodos de depuradora en París

Ejemplos de proyecto

Requisitos

- Tratamiento conjunto de lodos de depuradora (aguas residuales) y residuos biológicos (aceites y grasas, estiércol) - Co-utilización
- Tecnologías para la utilización de materiales y energía

Resultados

- Proceso completo compuesto por pretratamiento, metanización, tratamiento en fase sólida y en fase líquida
- Módulo de secado de carbón HTC con vapor sobrecalentado
- Módulo para la recuperación de nutrientes (fosfato amónico de magnesio)

Beneficios

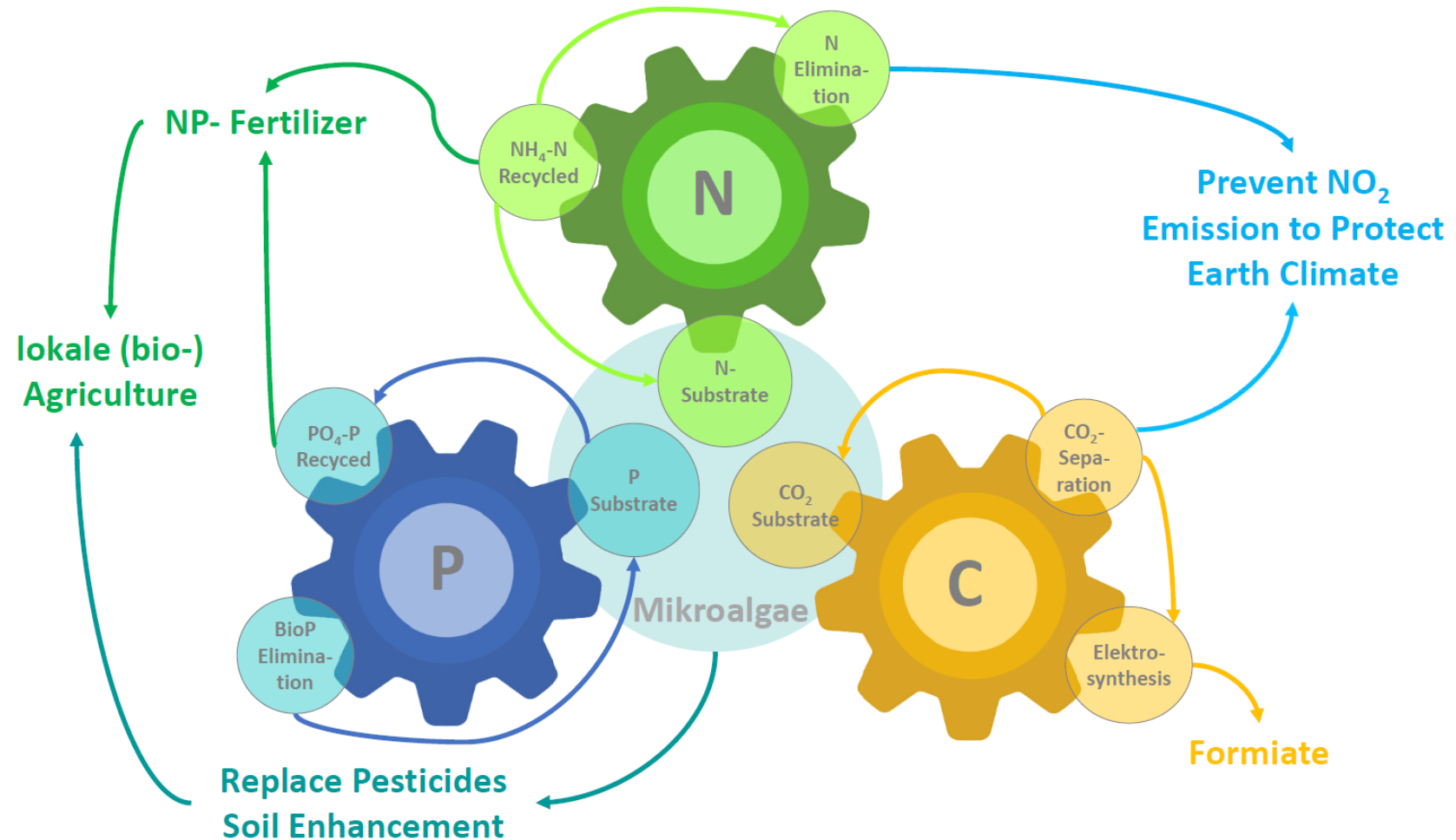
- Nuevo modelo de contrato - asociación para la innovación
- Fase I: Desarrollo de la digestión, la cofermentación y la recuperación de nutrientes
- Fase II: Construcción de una planta piloto - digestión térmica, secado de carbón HTC y recuperación de nutrientes
- Fase III: Incluirá la construcción de una gran planta industrial



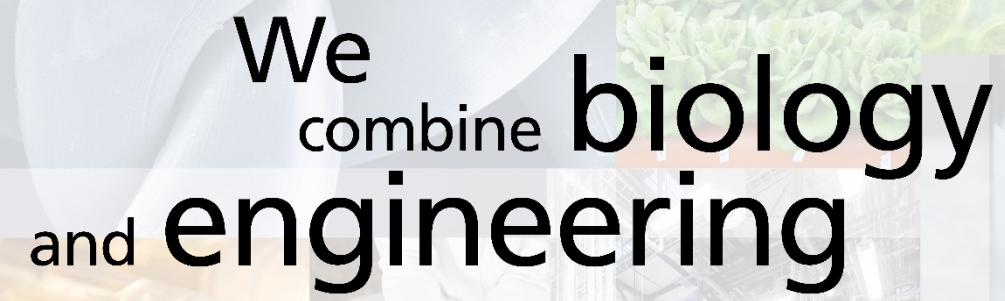
Planta de tratamiento de aguas residuales como biorrefinería

Sugerido para ser realizado en Ulm, Alemania

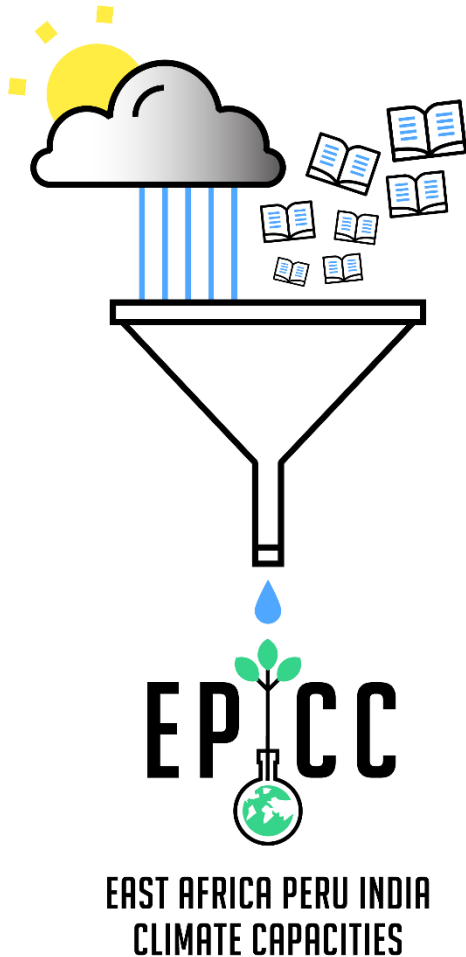
- Fuentes: Agua filtrada del digestor anaeróbico y biogás
- Productos: Fertilizantes, estimulantes vegetales y mejoradores del suelo para la agricultura, formiato para la (bio)industria
- Protección del clima mediante la reducción de las emisiones de N₂O
- Se construirá una planta piloto cerca de Ulm



Gracias por su atención



We
combine **biology**
and **engineering**



Evaluación de bases de datos de precipitación a largo plazo para la estimación del presupuesto hídrico a nivel nacional en Perú

19 de Noviembre del 2021

Carlos Fernandez Palomino

Mechthild Anna Becker



POTSDAM INSTITUTE FOR
CLIMATE IMPACT RESEARCH



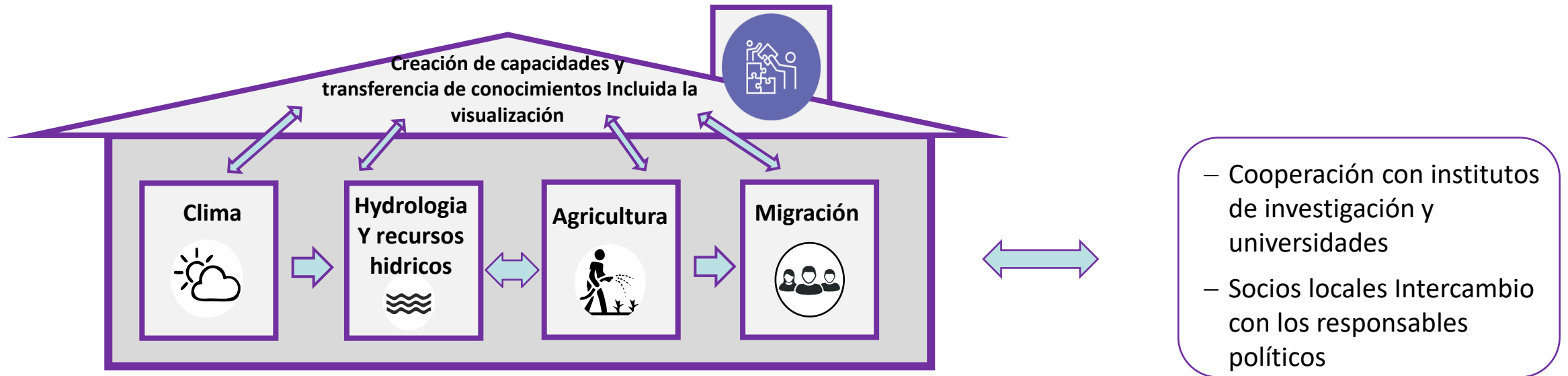
Supported by:



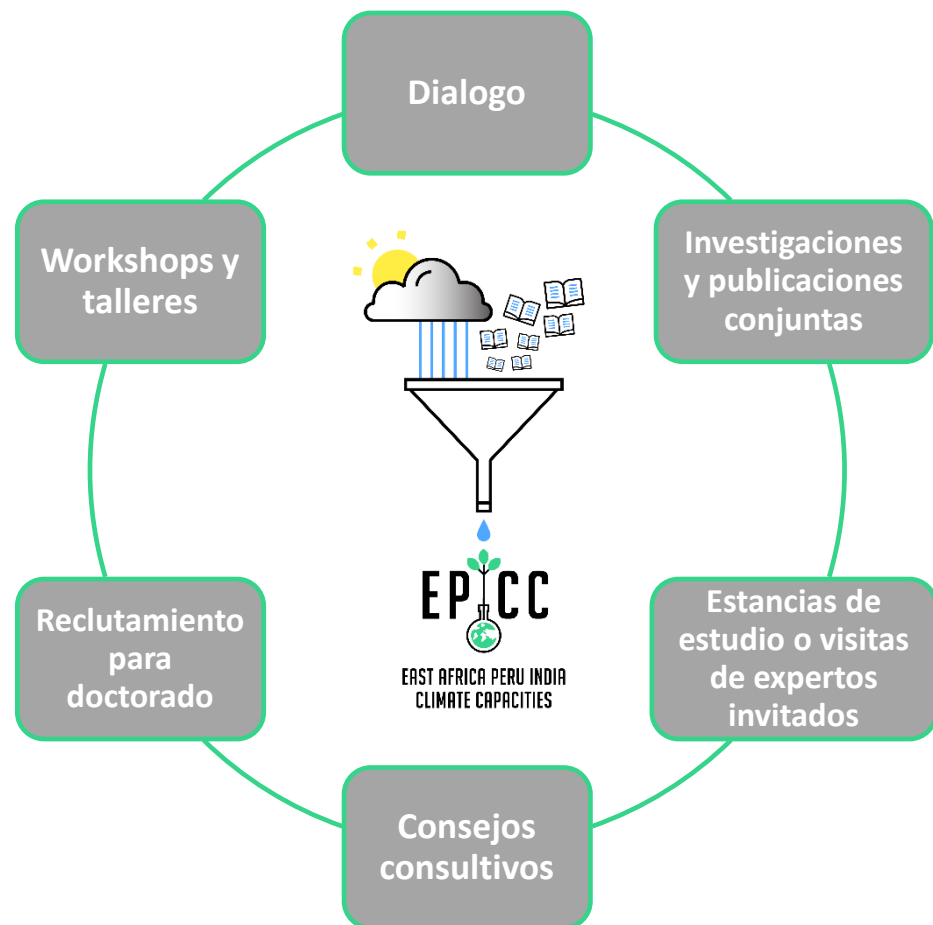
based on a decision of the German Bundestag

The East Africa Peru India Climate Capacities Project

>> Coproducción de servicios climáticos orientados al usuario para adaptarse mejor al cambio climático <<



Creación de capacidades y transferencia de conocimientos



Divulgación e intercambio

- Coproducción de conocimientos
- Traducción de los resultados científicos en información pertinente para las políticas (por ejemplo, planes nacionales de adaptación)
- Hacer que la información sea gratuita y accesible

Eventos e intercambio de partes interesadas en Perú



2019: Senamhi, Lima, Peru

Participación en el proceso participativo de elaboración del PNA: Webinar (07.05.2020)



Source: MINAM



Evaluación de la Evidencia: Cambio Climático y Migración en el Perú

LANZAMIENTO DEL ESTUDIO

10 de febrero de 2021
10:00 AM - 11:30 AM Hora de Perú

Introducción al estudio:

"Evaluación de la Evidencia: Cambio Climático y Migración en el Perú" - Jonas Bergmann, PIK, autor principal y editor

Q&A sobre el estudio

Palabras de introducción y mesa redonda con expertos y expertas de:

Ministerio del Ambiente (MINAM)
Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (MIMP)
Embajada de la República Federal de Alemania en el Perú
Instituto de Potsdam para la Investigación del Impacto Climático (PIK)
Organización Internacional para las Migraciones (IOM)
Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH)





Evaluación de bases de datos de precipitación a largo plazo para la estimación del presupuesto hídrico a nivel nacional en Perú

Carlos Fernandez Palomino (cafpxl@gmail.com)



POTSDAM INSTITUTE FOR
CLIMATE IMPACT RESEARCH



Supported by:



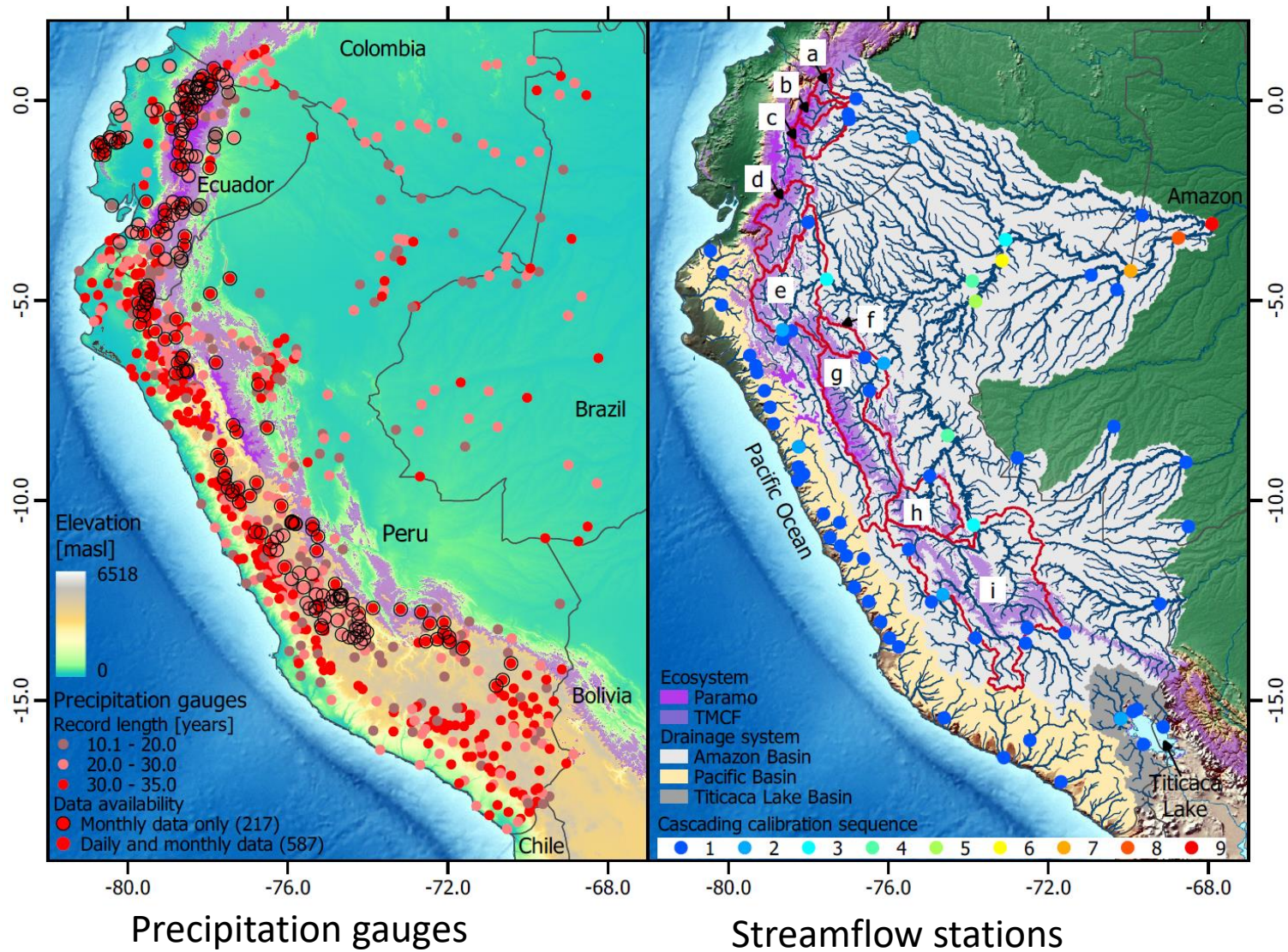
based on a decision of the German Bundestag



¿Qué bases de datos de precipitación es apropiado para estimar los componentes del presupuesto hídrico a escala nacional de Perú?

- Evaluación de la fiabilidad de diferentes bases de datos sobre precipitaciones mediante observaciones de pluviómetros y a través de modelos hidrológicos

Area de estudio



Bases de datos sobre precipitación

AGU PUBLICATIONS

Reviews of Geophysics

REVIEW ARTICLE

10.1002/2017RG000574

Key Points:
• conduct a comprehensive review
• initiation data sets

A Review of Global Precipitation Data Sets: Data Sources, Estimation, and Intercomparisons

Qiaohong Sun¹, Chiyuan Miao¹, Qingyun Duan¹, Hamed Ashouri², Soroosh Sorooshian², and Kuo-Lin Hsu²

Pluviómetro



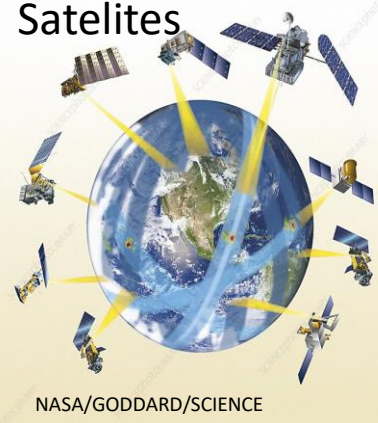
- CRU (Harris et al. 2014)
- GPCC (Rudolf et al. 2009)
- HYBAM (Guimberteau et al. 2012)

Bases de datos P basados en el manómetro

Radar

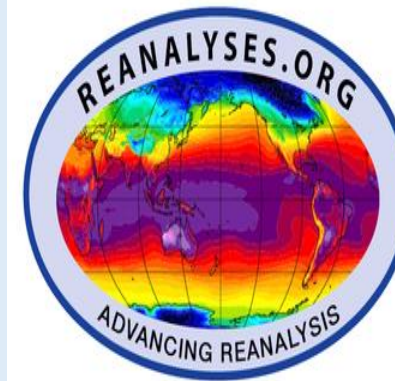


Satellites

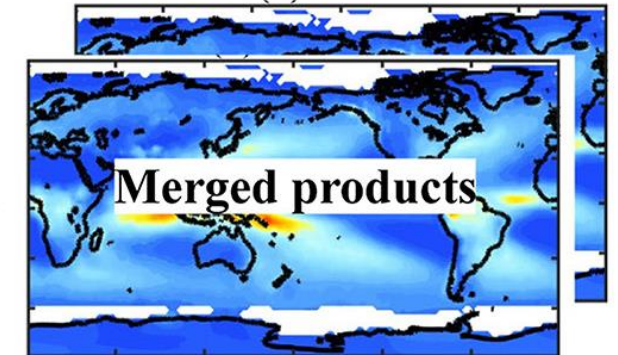


- CHIRP (Funk et al. 2015)
- CMORPH (Joyce et al. 2004)
- TMPA (Huffman et al. 2007)
- IMERG (Huffman et al. 2019)

bases de datos P no corregidos por calibre



- ERA-Interim (Dee et al. 2011)
- MERRA (Reichle et al. 2017)
- ERA5 (Hersbach et al. 2020).



- CHIRPS (Funk et al. 2015a)
- MSWEP (Beck et al. 2019b, 2017)
- PISCO-prec (Aybar et al. 2020)
- RAIN4PE (Fernandez et al. 2021) (In Review)

bases de datos P corregidos por calibre

RAIN4PE (Rain for Peru and Ecuador) es el único producto de precipitación cuadriculado para Perú y Ecuador, que aprovecha de las máximas observaciones in situ disponibles, múltiples fuentes de precipitación, variables ambientales (datos de elevación), y se complementa con datos de flujo de agua para corregir la subestimación de la precipitación sobre las cuencas de páramo y de montaña. RAIN4PE está disponible con una resolución diaria y una resolución espacial de $0,1^\circ$ (~ 10 km) para el período 1981-2015.

Fernandez et al. (2021) (In Review)

RAIN4PE El conjunto de datos estará disponible para los usuarios una vez que el script (en revisión) sea aceptado

La compleja topografía y los paisajes de Perú deben ser considerados en la configuración del modelo hidrológico



Elevación que va de 0 a 6518 m s.n.m.

● Desierto costero

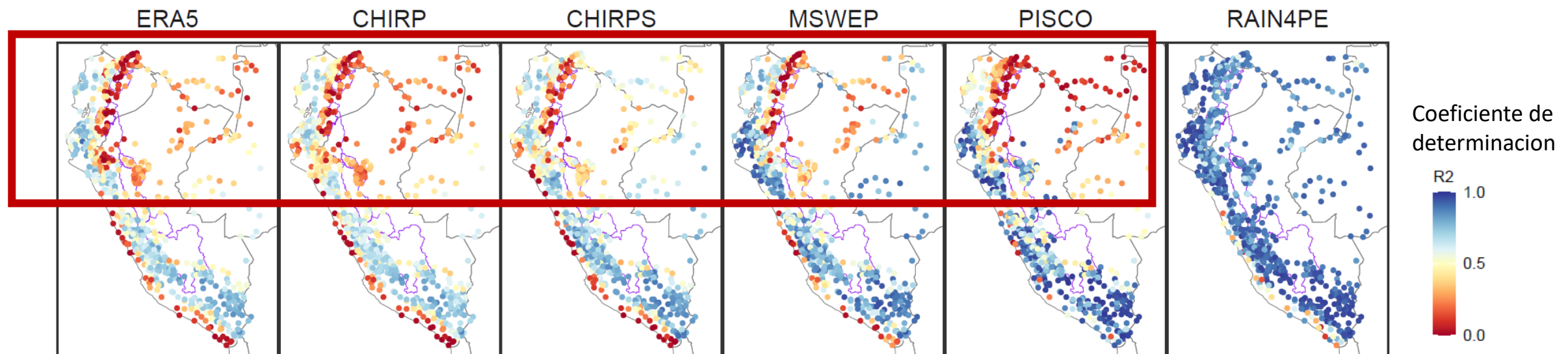
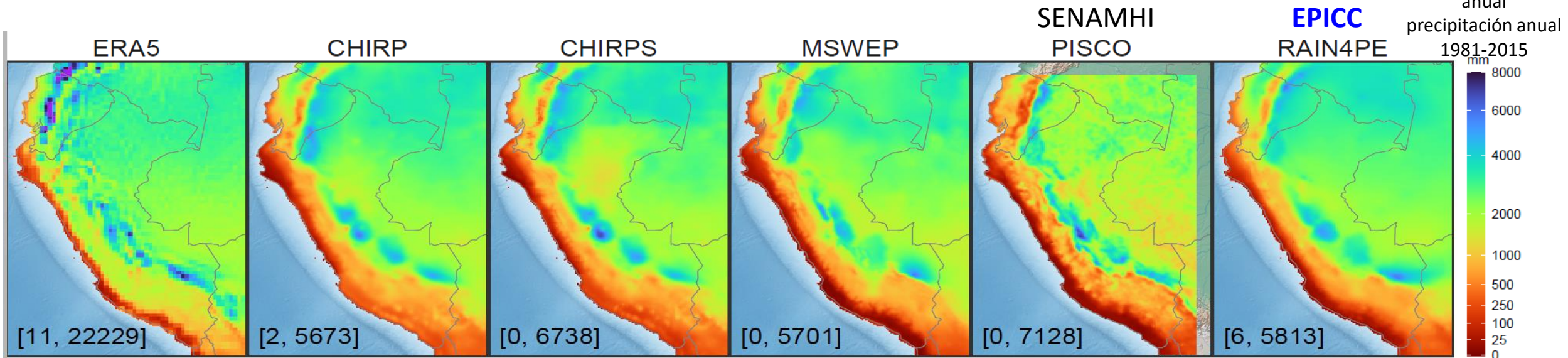
● Terreno semiárido

● Bosque de montaña

● Selva amazónica



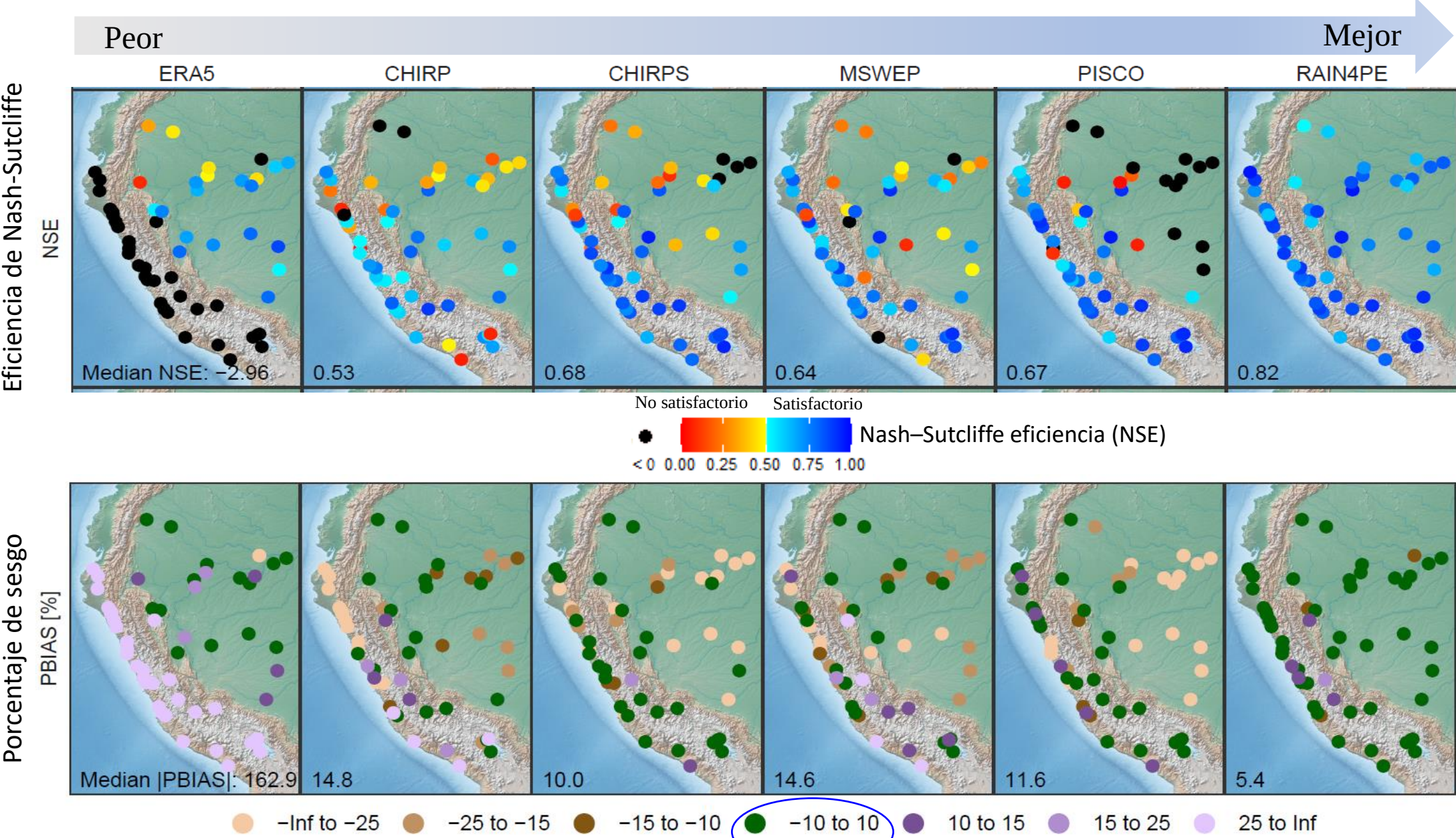
¿Qué datos de precipitación son adecuados?



Comparación de los conjuntos de datos de precipitación mediante observaciones de manómetros a escala mensual para 1981-2015

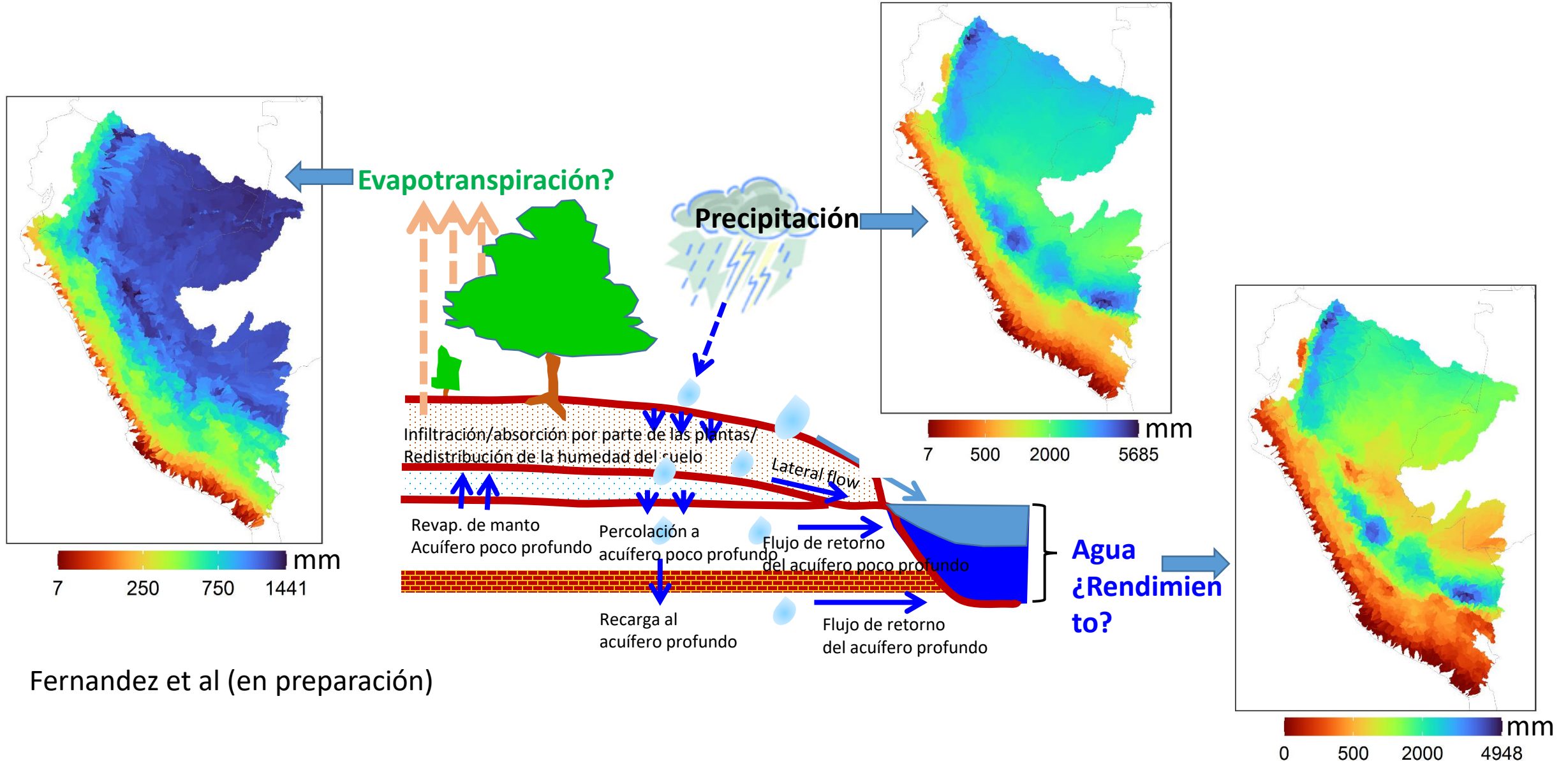
Rendimiento del modelo hidrológico utilizando seis conjuntos de datos de precipitación para la simulación de caudales mensuales para 1983-2015

Modelo hidrológico:
La herramienta de evaluación
del suelo y el agua (SWAT)



Variabilidad espacial de los componentes del balance hídrico

utilizando SWAT con los datos de precipitación de RAIN4PE



Fernandez et al (en preparación)

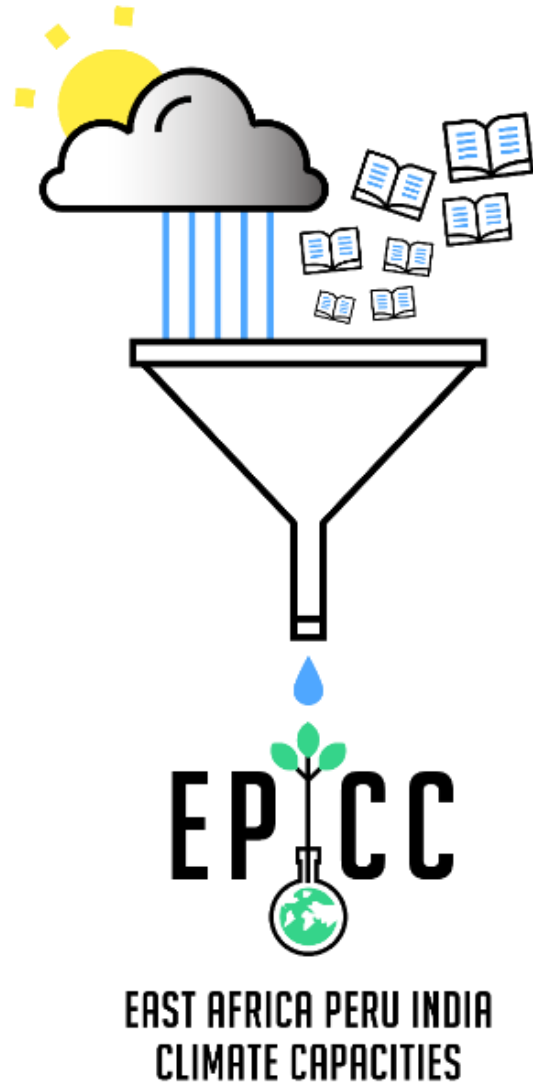
Conclusions

- ✓ Nuestra nueva base de datos de precipitación cuadriculada **RAIN4PE** resultó ser más fiable y precisa que los productos de precipitación existentes (PISCO, MSWEP, CHIRPS, CHIRP y ERA5).
- ✓ Se estimó por primera vez el presupuesto hídrico a escala nacional de Perú, lo cual es un gran paso y beneficiará la gestión de los recursos hídricos



Pasos a seguir

- Analizar el impacto del cambio climático en los recursos hídricos peruanos



Gracias!

<https://www.pik-potsdam.de/en/institute/departments/activities/epicc>

Contacto:

palomino@pik-potsdam.de

mechthild.becker@pik-potsdam.de

Water Security and Climate: the Situation of Monterrey Metropolitan Area (MMA)

Dr. Jürgen Mahlknecht · Dr. Edmundo Molina

Dr. Ismael Aguilar · Dr. Aldo Ramírez

Tecnologico de Monterrey



Webinar / 19. November 2021, 15:00 - 17:00 Uhr
Urban Water Management for Climate Resilience
4th Public Expertise Building Webinar

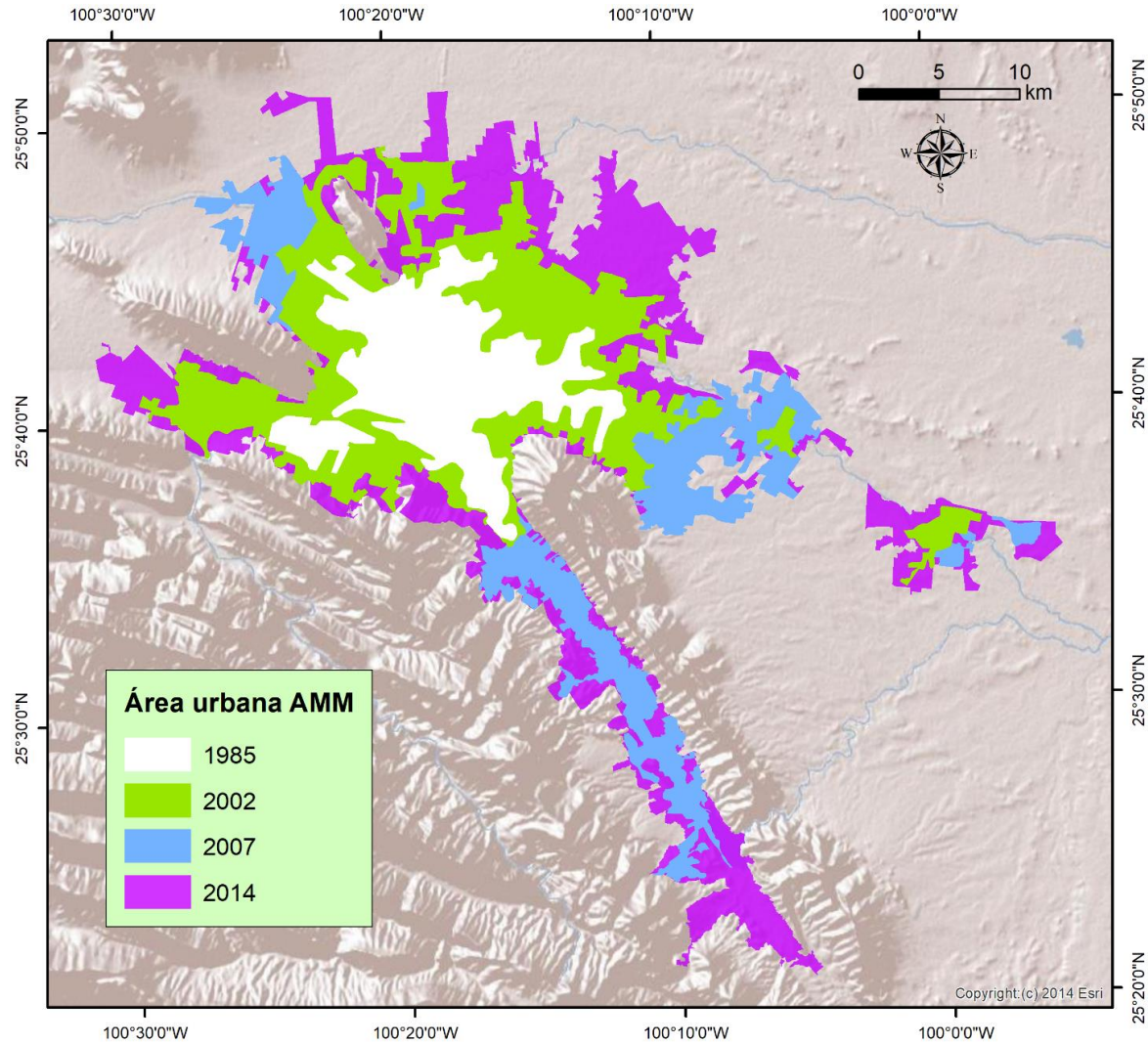
A panoramic view of a city at dusk, likely Santiago, Chile, with the Andes mountains in the background. The sky is a mix of purple, blue, and orange. The city is densely packed with buildings, and the lights are beginning to glow. The text '1' is centered in the upper half of the image.

1

Introduction

Monterrey Context





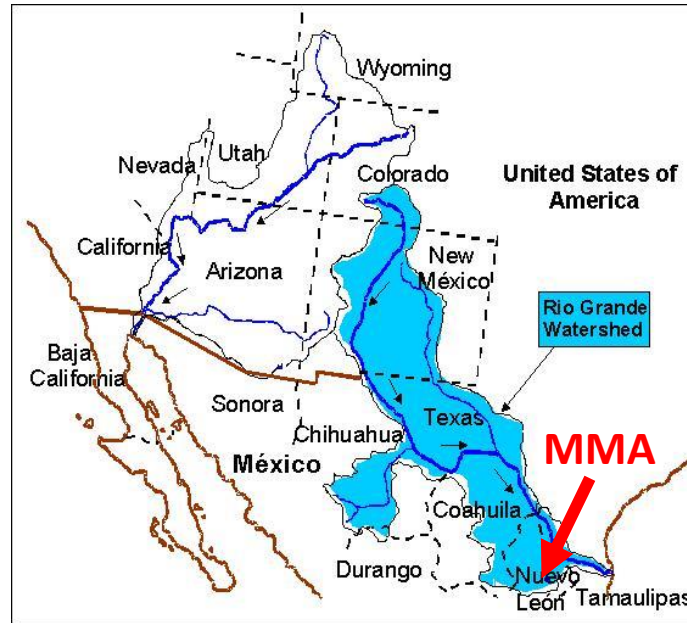
Urbanization

A person is seen climbing a steep, rocky mountain peak. The climber is positioned on the left side of the frame, ascending a vertical rock face. The mountain is composed of dark, layered rock formations with some sparse vegetation. In the background, other rugged mountain peaks are visible under a clear sky. The overall scene conveys a sense of adventure and physical challenge.

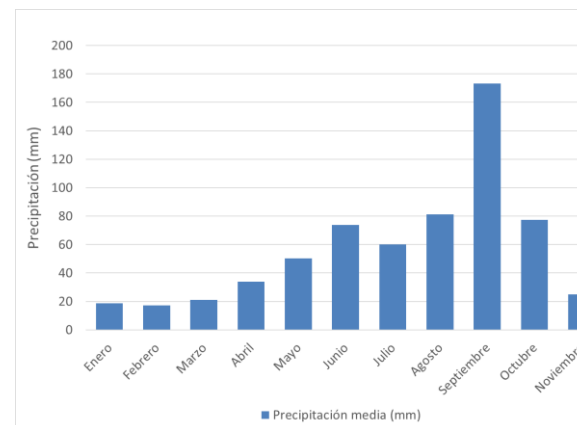
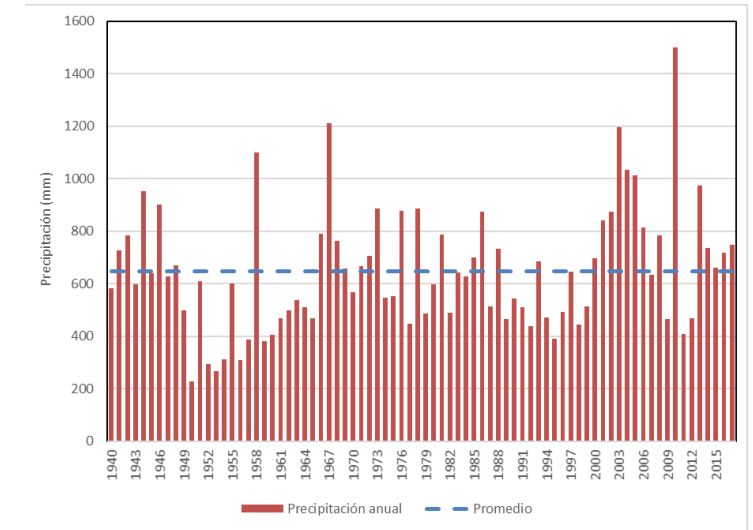
2

Physical framework

Climate

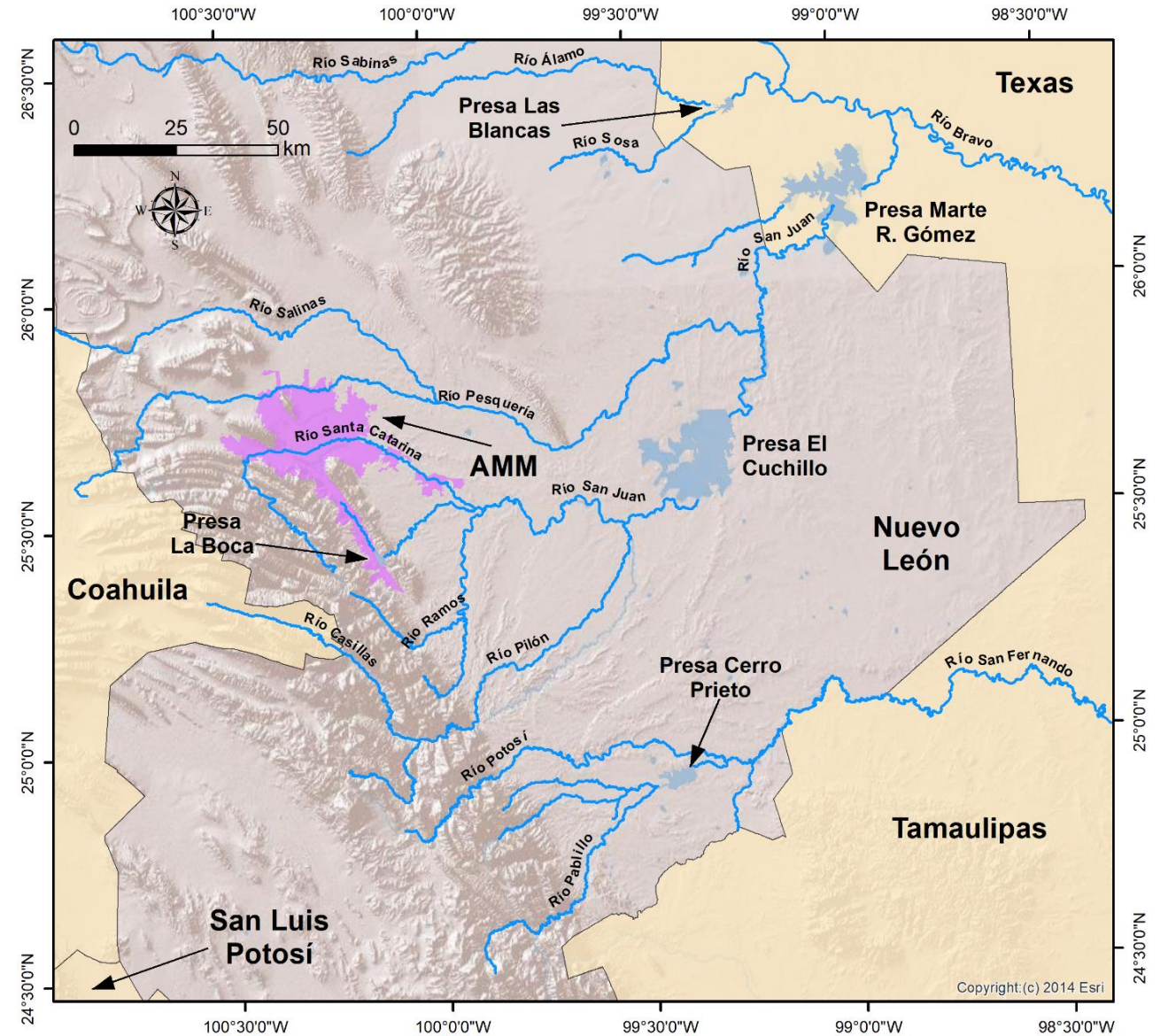


Source: nadb.org

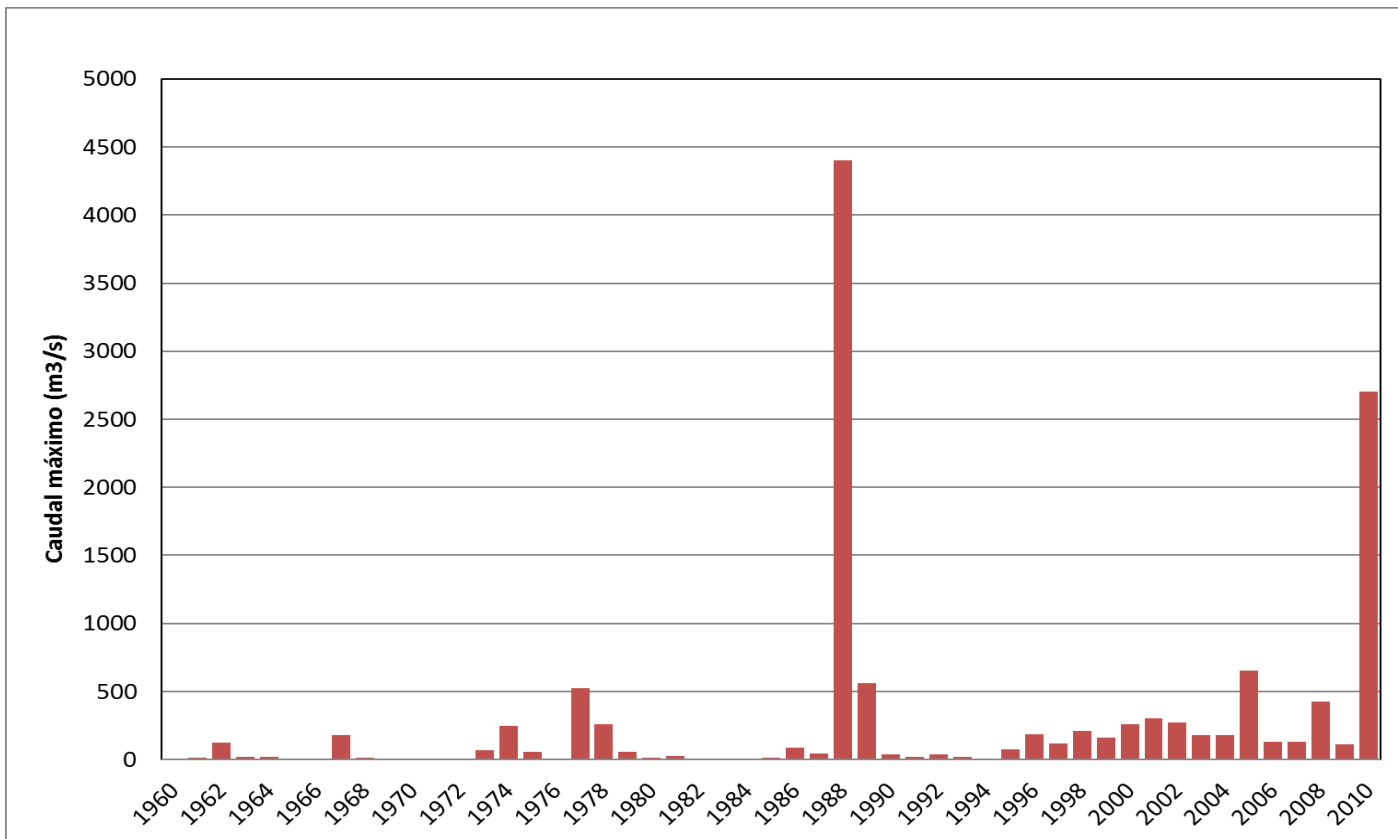


Source: wateractionhub.org

Hydrography



Río Santa Catarina



A row of white dominoes is arranged on a blue background. The dominoes are slightly tilted and have black pips. The number 3 is centered over the dominoes.

3

Institutional Framework

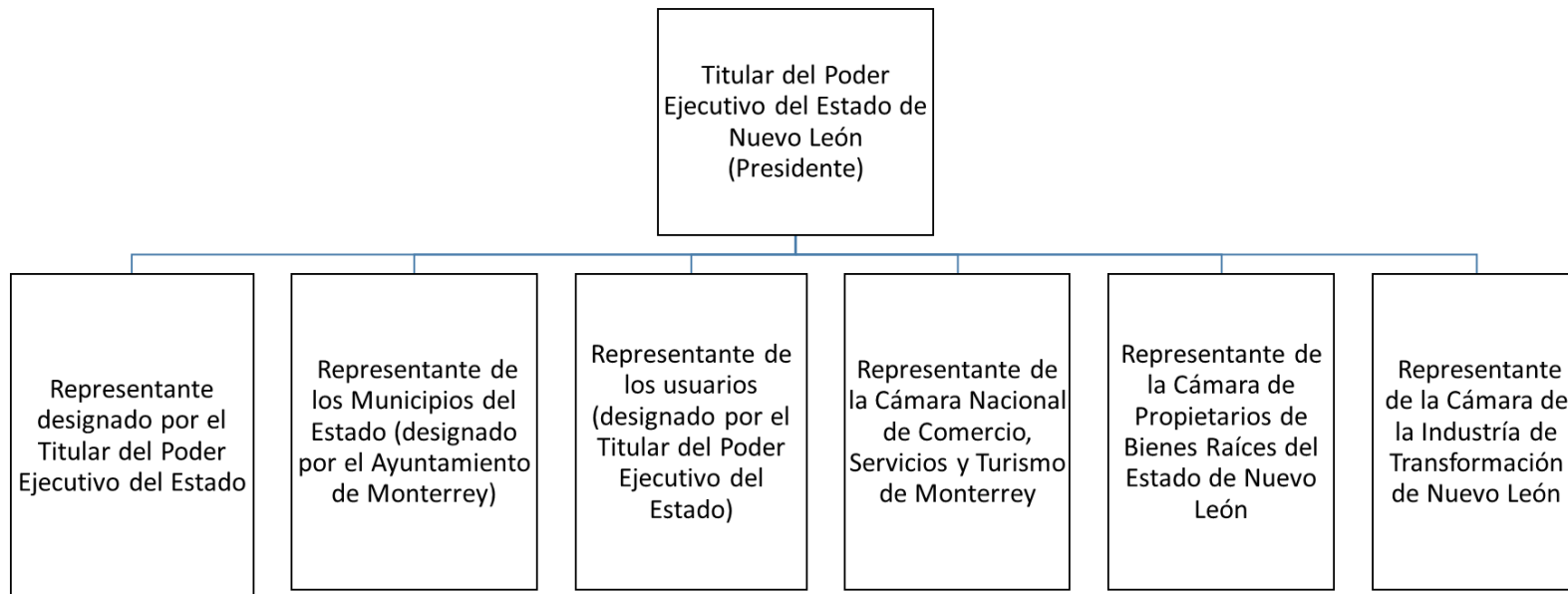
Servicio de Agua y Drenaje de Monterrey (SADM)

Decentralized Public Institution of the State
Government of Nuevo León with legal
personality and its own assets

1.77 million users

5,700 employees

35,122 km drinking water/drainage pipeline



Structure of
the water and
sanitation
operator Board
of Directors



4

Water Services of SADM

Drinking Water

Drinking water service coverage > 99%

Drinking water supply: 12,600 l/s

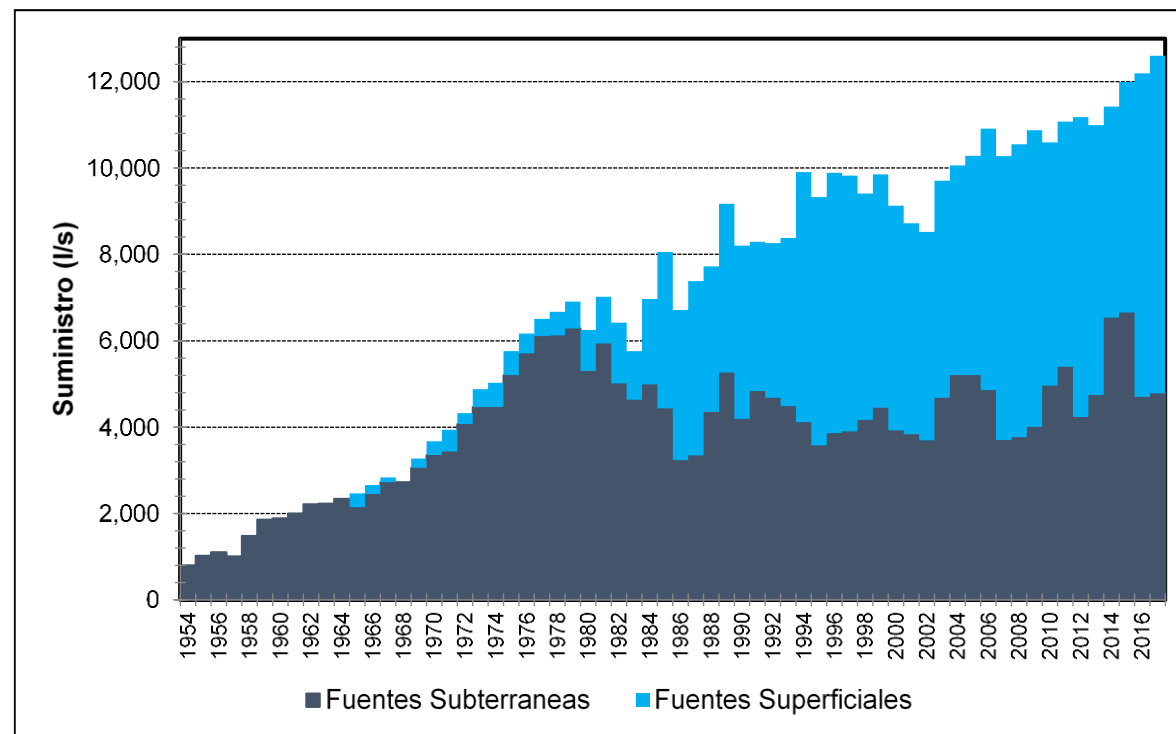
Drinking water network pressure: 2.5 kg / cm²

Continuity of service: 24/365

Several international accreditations

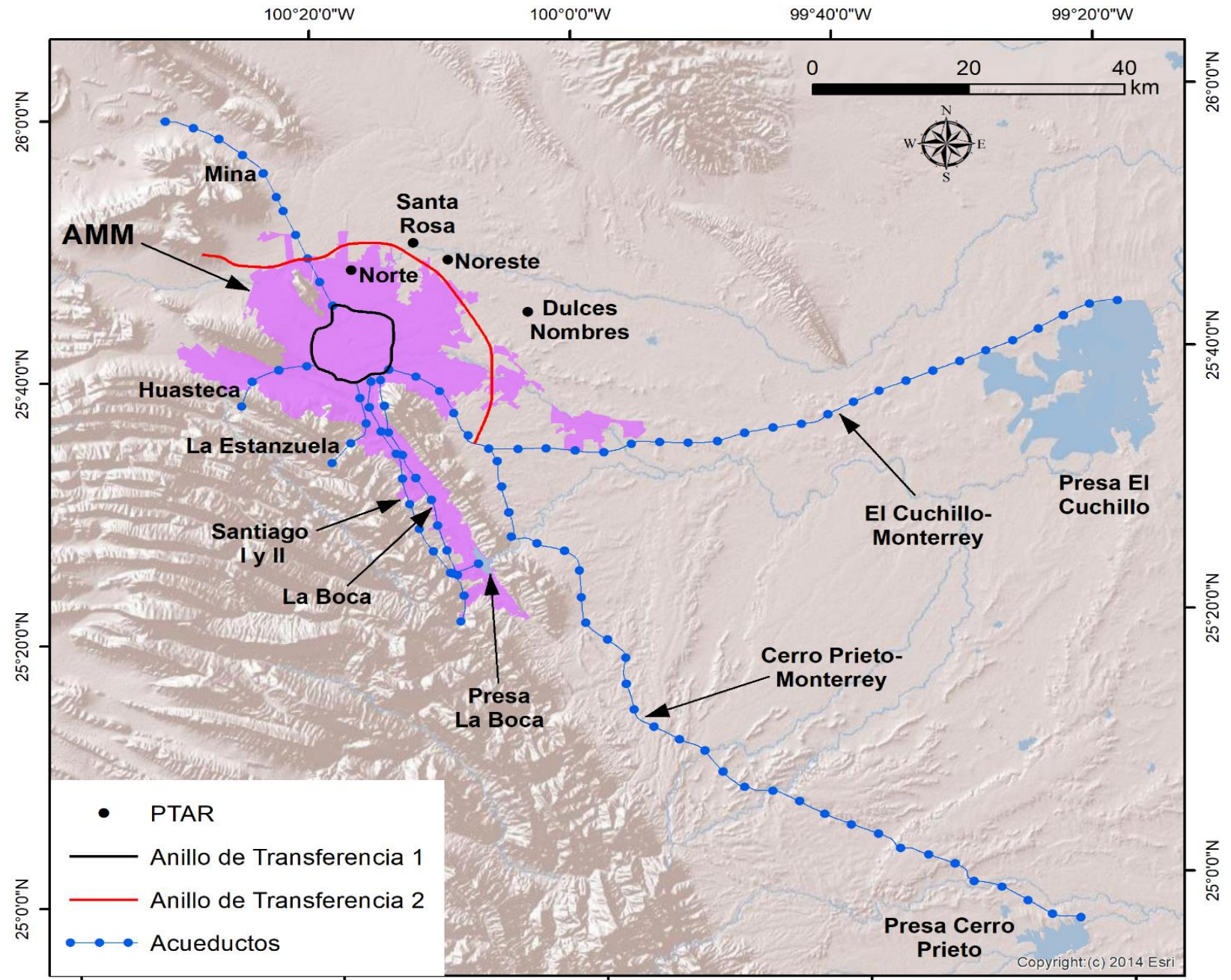
Non-revenue water: 25.7%

Drinking Water



Source: Prepared by the authors based on information from SADM (2017)

Hydraulic Infrastructure



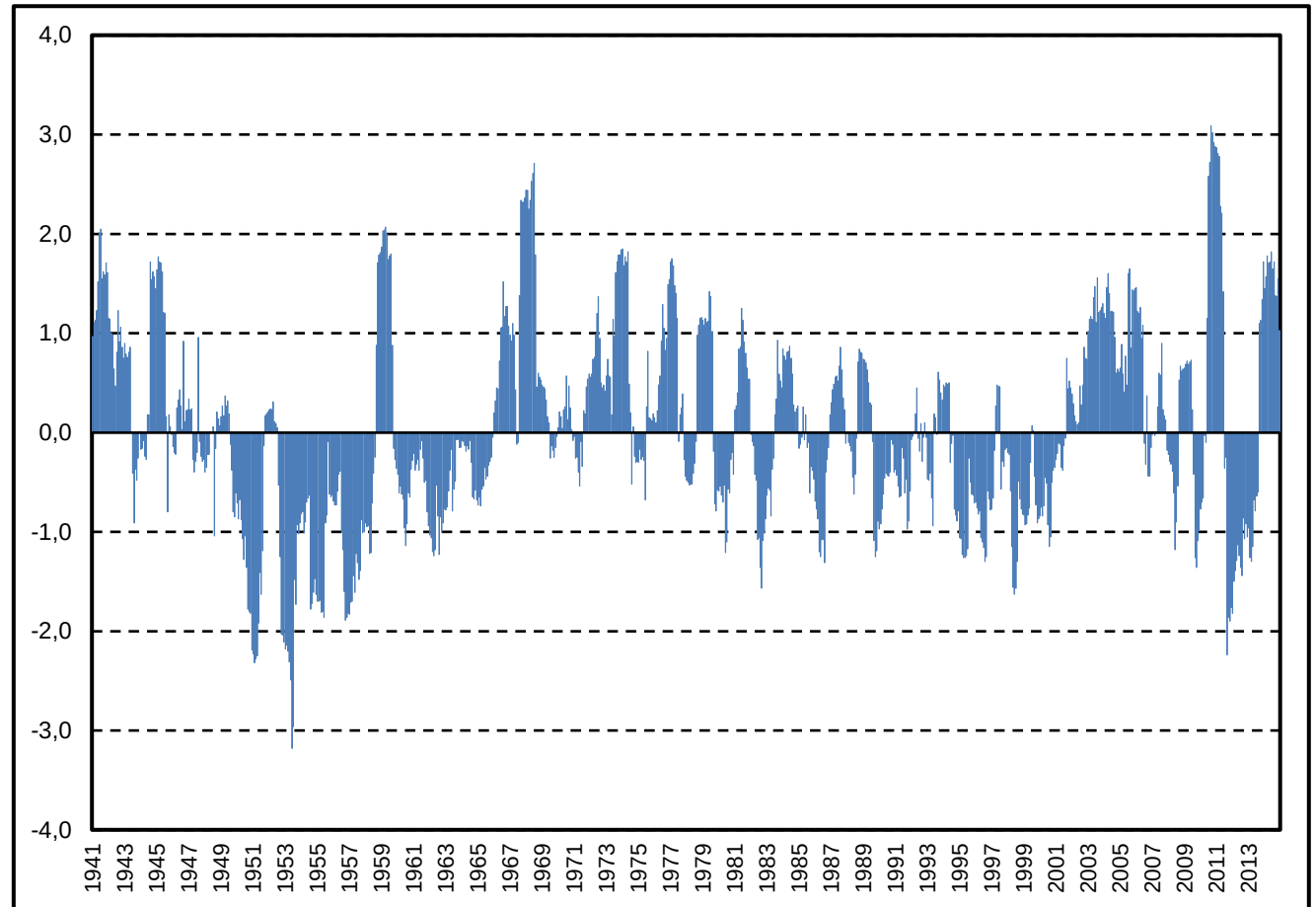
5

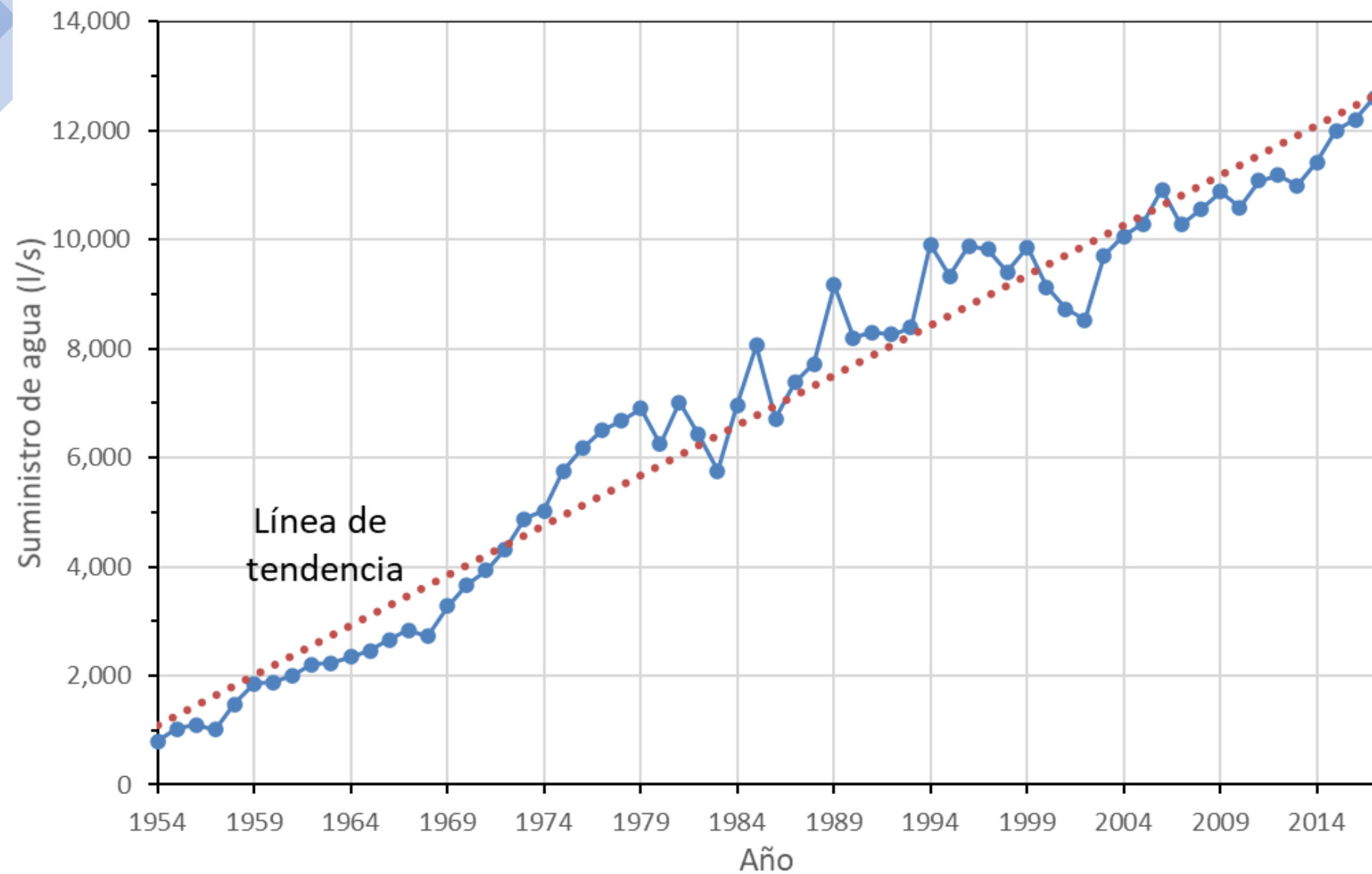
Extreme hydrometeorological phenomena and their relationship with the water supply in the MMA

Monthly SPI, central region of Nuevo León, January 1941-December 2014

Source: Prepared by authors based on data from Organismo de Cuenca Río Bravo, CONAGUA, and Ortega-Gaucin (2012)

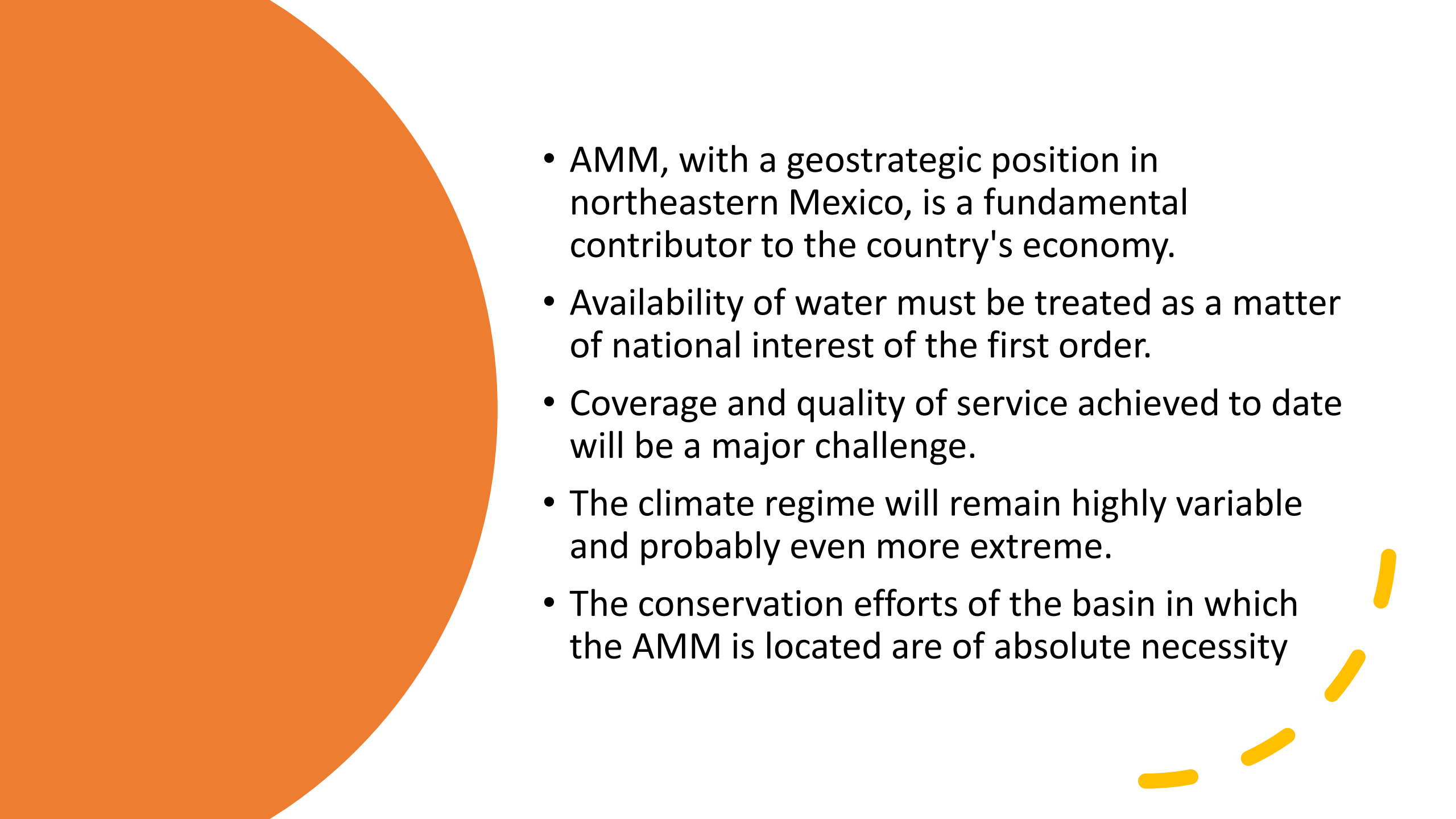
SPI Value	Interpretation
>+2.0	Extremely humid
[+1.99 ... +1.50]	Very humid
[+1.49 ... +1.00]	Moderately humid
[+0.99 ... -0.99]	Near to normal
[-1.00 ... -1.49]	Moderate dry
[-1.50 ... -1.99]	Very dry
<-2.0	Severely dry

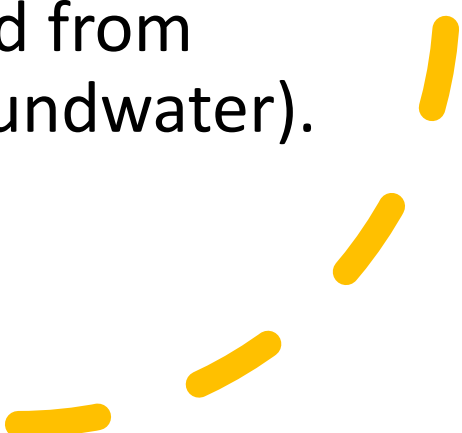




Source: Prepared by the authors based on data from SADM

6 Challenges

- 
- AMM, with a geostrategic position in northeastern Mexico, is a fundamental contributor to the country's economy.
 - Availability of water must be treated as a matter of national interest of the first order.
 - Coverage and quality of service achieved to date will be a major challenge.
 - The climate regime will remain highly variable and probably even more extreme.
 - The conservation efforts of the basin in which the AMM is located are of absolute necessity

- 
- Aquifers can provide water for a long time, even during very long droughts.
 - But an important effect of climate change would be a general decrease in the water table.
 - It is foreseeable that new sources of supply are needed in the long term, with a more effective management of demand from current sources (surface and groundwater).
- 



7 Research studies





ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Water Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/watres



Tracking nitrate and sulfate sources in groundwater of an urbanized valley using a multi-tracer approach combined with a Bayesian isotope mixing model

Juan Antonio Torres-Martínez^a, Abraham Mora^b, Peter S.K. Knappett^c,
Nancy Ornelas-Soto^a, Jürgen Mahlknecht^{a,*}

^a Escuela de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, Eugenio Garza Sada 2501, Monterrey, 64149, Nuevo León, M

^b Escuela de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey, Campus Puebla, Atlixáoytl 5718, Puebla de Zaragoza, 72453, Puebla, Mexico

^c Dept. Geology & Geophysics, Texas A&M University, College Station, 77843, USA

ARTICLE INFO

Article history:

Received 16 December 2019

Received in revised form

6 May 2020

Accepted 18 May 2020

Available online 1 June 2020

Keywords:

ABSTRACT

Over the past decades, groundwater quality has deteriorated due to intensive use of fertilizers in agriculture, release of untreated effluents and atmospheric deposition. Likewise, groundwater is increasingly affected by domestic, municipal and industrial wastewaters, as well as by saltwater intrusion, atmospheric deposition, mineral dissolution and other natural processes. The Monterrey valley has a long record of elevated nitrate and sulfate concentrations from multiple potential pollution sources. This study aimed to track the sources of nitrate and sulfate in groundwater using a multi-tracer approach combined with a Bayesian isotope mixing model. The study area is located in the Monterrey Metropolitan Area (MMA) and the State of Nuevo León within Mexico. The MMA is a highly urbanized area with a long history of industrial and municipal wastewater discharge. The MMA is also a major agricultural area, with extensive use of fertilizers and pesticides. The MMA is also a major source of atmospheric pollution, with high concentrations of particulate matter and other pollutants. The MMA is also a major source of groundwater pollution, with high concentrations of nitrate and sulfate. This study aimed to track the sources of nitrate and sulfate in groundwater using a multi-tracer approach combined with a Bayesian isotope mixing model. The study area is located in the Monterrey Metropolitan Area (MMA) and the State of Nuevo León within Mexico. The MMA is a highly urbanized area with a long history of industrial and municipal wastewater discharge. The MMA is also a major agricultural area, with extensive use of fertilizers and pesticides. The MMA is also a major source of atmospheric pollution, with high concentrations of particulate matter and other pollutants. The MMA is also a major source of groundwater pollution, with high concentrations of nitrate and sulfate. This study aimed to track the sources of nitrate and sulfate in groundwater using a multi-tracer approach combined with a Bayesian isotope mixing model.

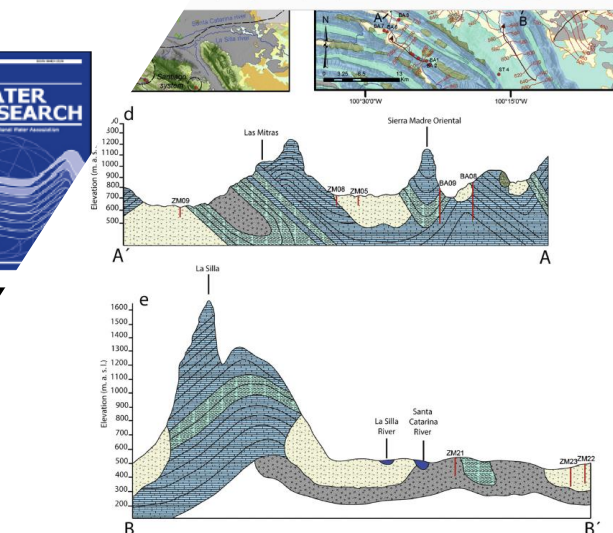
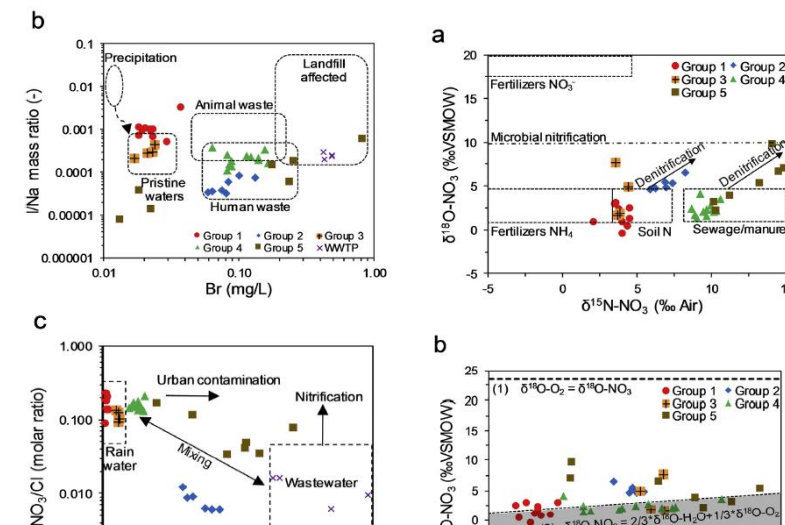


Fig. 1. (a) Location of the Monterrey Metropolitan Area (MMA) and the State of Nuevo León within Mexico, (b) land use and land cover, (c) surficial geology, and (d, e) hydrogeological cross-sections. Panels b and c include the locations of wells sampled for chemical and isotopic analysis.





Water, energy, and food security assessment in regions with semiarid climates

Xaté Geraldine Sánchez-Zarco¹ · Edgar Giovanni Mora-Jacobo¹ · Ramón González-Bravo² · Jurgén Mahlkecht² · José María Ponce-Ortega¹

Received: 20 May 2020 / Accepted: 10 October 2020 / Published online: 24 October 2020
© Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2020

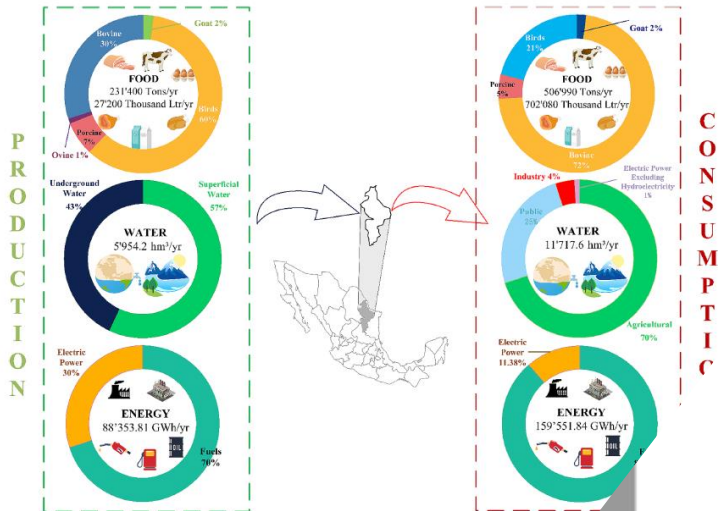
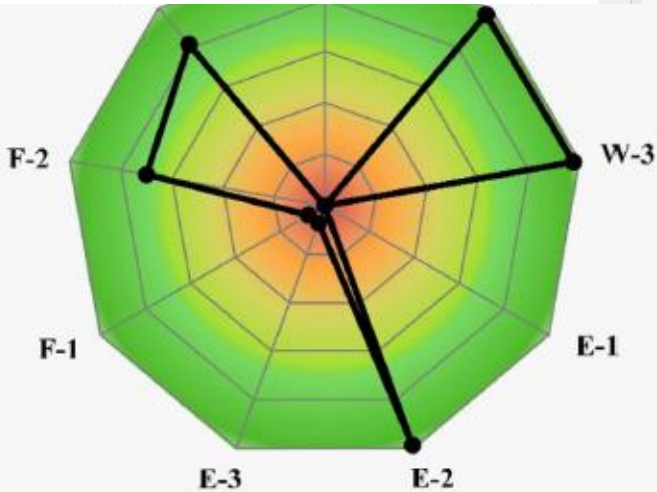


Fig. 4 Water, energy, and food security for the State of Nuevo León in México 2019

Issued by SIAP (2018b).

Results of the evaluation of the water–energy–food security indices

To analyze the WEF security in Nuevo León, a radar chart with nine vertices was developed for the last year of available data (2019). Fig. 8 shows the evaluation of the indices presented in Eqs. 1–9. This graph shows a value of zero regarding water availability (W-1) due to the existing water balance deficit, while water accessibility (W-2) and water sustainability (W-3) are close to 1. Similarly, energy avail-





Recovering of the Monterrey Metropolitan Area, Mexico, After Hurricane Alex (2010): The Role of the Nuevo Leon State Reconstruction Council

Ismael Aguilar-Barajas* and Aldo I. Ramirez

Tecnologico de Monterrey, Monterrey, Mexico



OPEN ACCESS

Edited by:

Hallie Eakin,
Arizona State University, United States

Reviewed by:

Chung Shing Chan,
The Chinese University of
Hong Kong, China
Roberta Cucca,
Norwegian University of Life
Sciences, Norway

*Correspondence:

The Monterrey Metropolitan Area (MMA), strategically located in Northeast Mexico, has a population of over 4.5 million people. The metropolis is the second economic center in the country, only after Mexico City, and maintains a key Mexico-US trade corridor. Thus, the issue of urban resilience to extreme weather is a matter of national security and not only a local concern. In July 2010, Hurricane Alex hit the Monterrey Metropolitan Area (MMA). It is estimated that 15 human lives were lost. In the aftermath of Hurricane Alex, the Nuevo Leon State Reconstruction Council (CERNL in Spanish) was established, with the participation of government agencies and civil society from the local community (universities, non-governmental organizations, etc.). This paper analyses the role played by the CERNL in the reconstruction process. In 2013, the CERNL ended its mission. Most basic services and infrastructure were re-established, some of them within a few days and weeks after the hurricane. The relative good work of the Council, in spite of a fragmented institutional framework, has to do with a local enabling environment.



Contents lists available at ScienceDirect

Environmental Science and Policy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envsci



Building urban resilience and knowledge co-production in the face of weather hazards: flash floods in the Monterrey Metropolitan Area (Mexico)

Ismael Aguilar-Barajas^{a,*}, Nicholas P. Sisto^b, Aldo I. Ramirez^c, Víctor Magaña-Rueda^d

^a Departamento de Economía and Centro del Agua para América Latina y el Caribe, Tecnológico de Monterrey, Monterrey, Nuevo Leon, Mexico

^b CISE (Centro de Investigaciones Socioeconómicas), Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, Mexico

^c Departamento de Tecnologías Sostenibles y Civil and Centro del Agua para América Latina y el Caribe, Tecnológico de Monterrey, Monterrey, Nuevo Leon, Mexico

^d Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México City, México

ARTICLE INFO

Keywords:
urban resilience
knowledge co-production
floods
Monterrey
Mexico

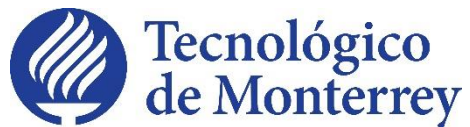
ABSTRACT

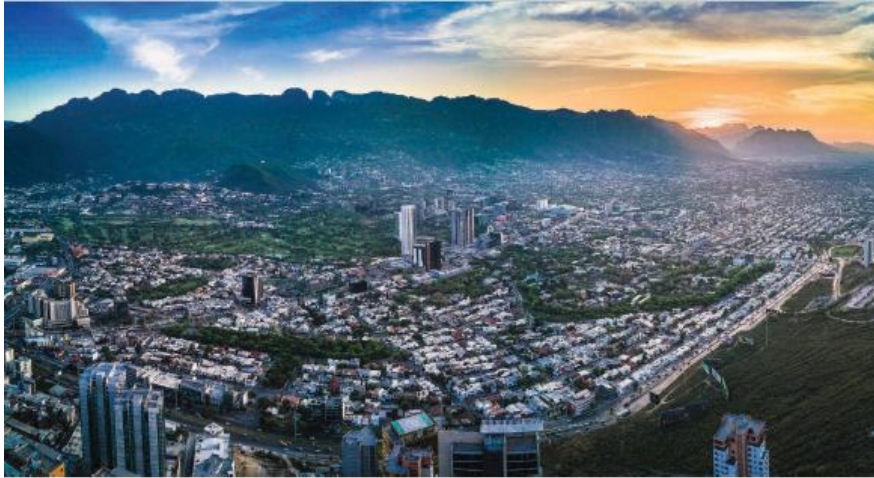
In 2010, flash floods triggered by Hurricane Alex caused fifteen fatalities in the Monterrey Metropolitan Area (MMA). In contrast, an estimated 225 people died in the 1988 Hurricane Gilbert disaster and reputedly, over 5,000 in the historical flood of 1909. The magnitude of hurricane-related impacts thus appears to be decreasing, indicating higher resilience to this hazard. This paper analyses the process of building resilience to flash floods in the MMA over the last several decades. Knowledge co-production plays a significant role in that process, particularly through the Nuevo Leon State Reconstruction Council, the multi-institutional, public-private-civil group of stakeholders established to guide and coordinate reconstruction efforts following the Hurricane Alex disaster. Findings reveal a complex, protracted and incremental resilience building process, conditioned by the nature of the hazard (infrequent but liable to cause significant damages) and contingent upon the city's socioeconomic and institutional local context. This local context is embedded in a highly fragmented national water governance architecture that lacks inter-institutional co-ordination and has limited the city's adaptive responses. Despite definite gains in building resilience, the city faces challenges notably in terms of the conservation and continuing development of knowledge co-produced in the aftermath of disasters.



Water Plan Nuevo León 2050

With participation of





Developing a Robust Water Strategy for Monterrey, Mexico

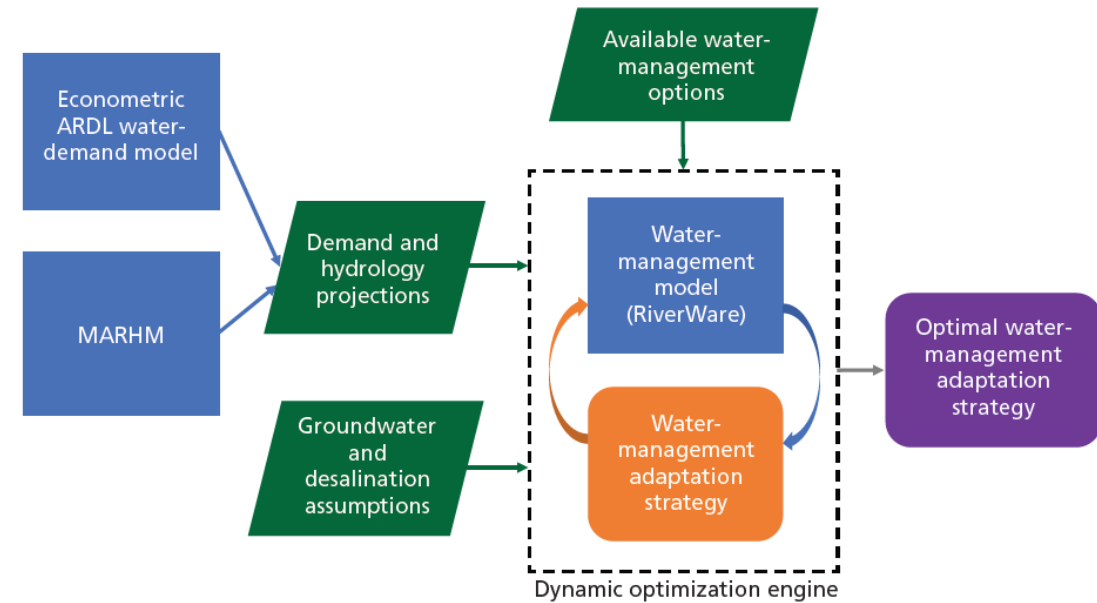
Diversification and Adaptation for Coping with Climate, Economic, and Technological Uncertainties

Edmundo Molina-Perez, David G. Groves, Steven W. Popper,
Aldo I. Ramirez, Rodrigo Crespo-Elizondo

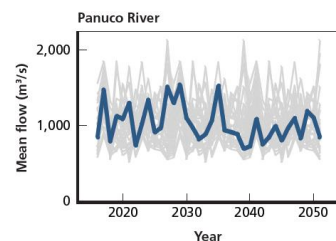
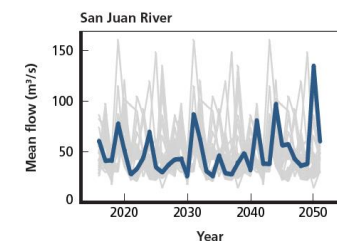
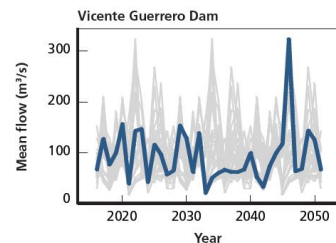
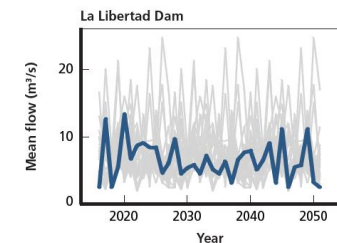
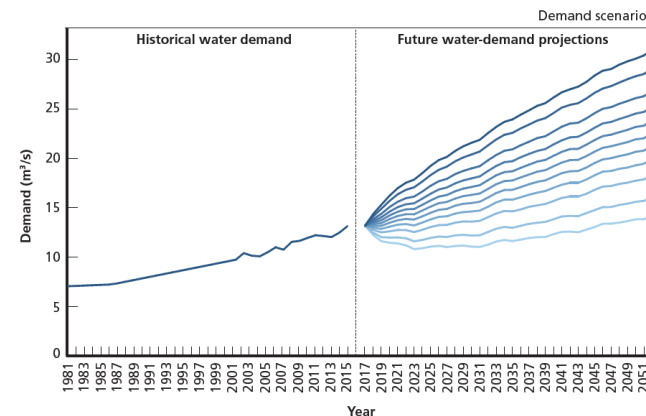


<https://www.rand.org/pubs/tools/TL338.html>

Figure 2.6
Integrated Assessment Model to Estimate System Performance and Define Optimal Adaptation Pathways

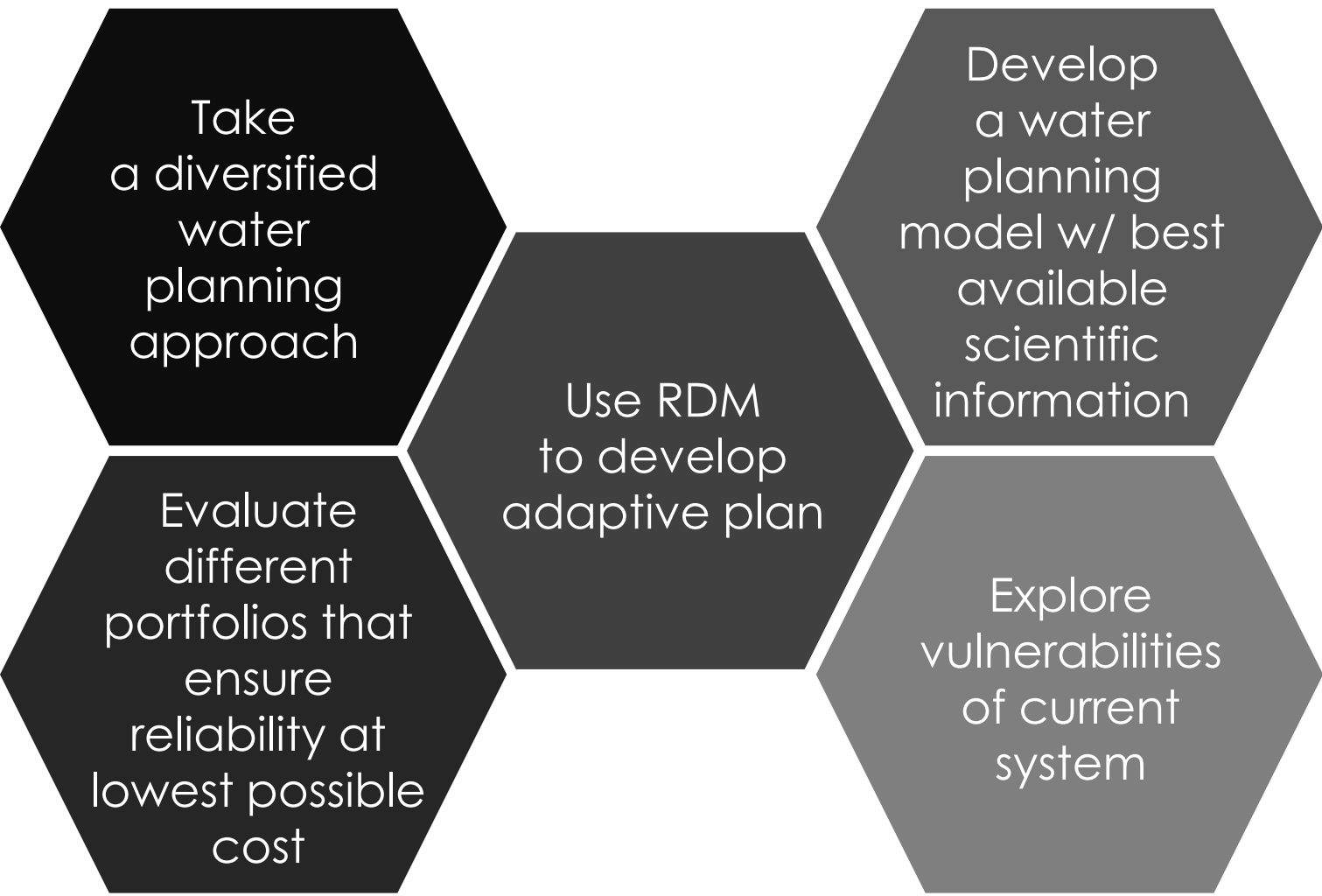


NOTES: IAM architecture. Arrows denote data flow. Blocks denote model components and outputs.





FAMM funded Tecnológico de Monterrey and RAND to support Monterrey Water Plan



MONTERREY

Plan Hídrico de NL costará 6 mil mdp

Nuevo proyecto sustituye a Monterrey VI, el cual valía 62 mil millones de pesos.

Alejandra Mendoza
amendoza@elfinanciero.com.mx 24.05.2017
Última actualización 24.05.2017

ETIQUETAS: Monterrey, agua, Nuevo León, Presa, Monterrey VI, Fonadin, mty, Plan Hídrico,

ARTICULO

0 Comentarios

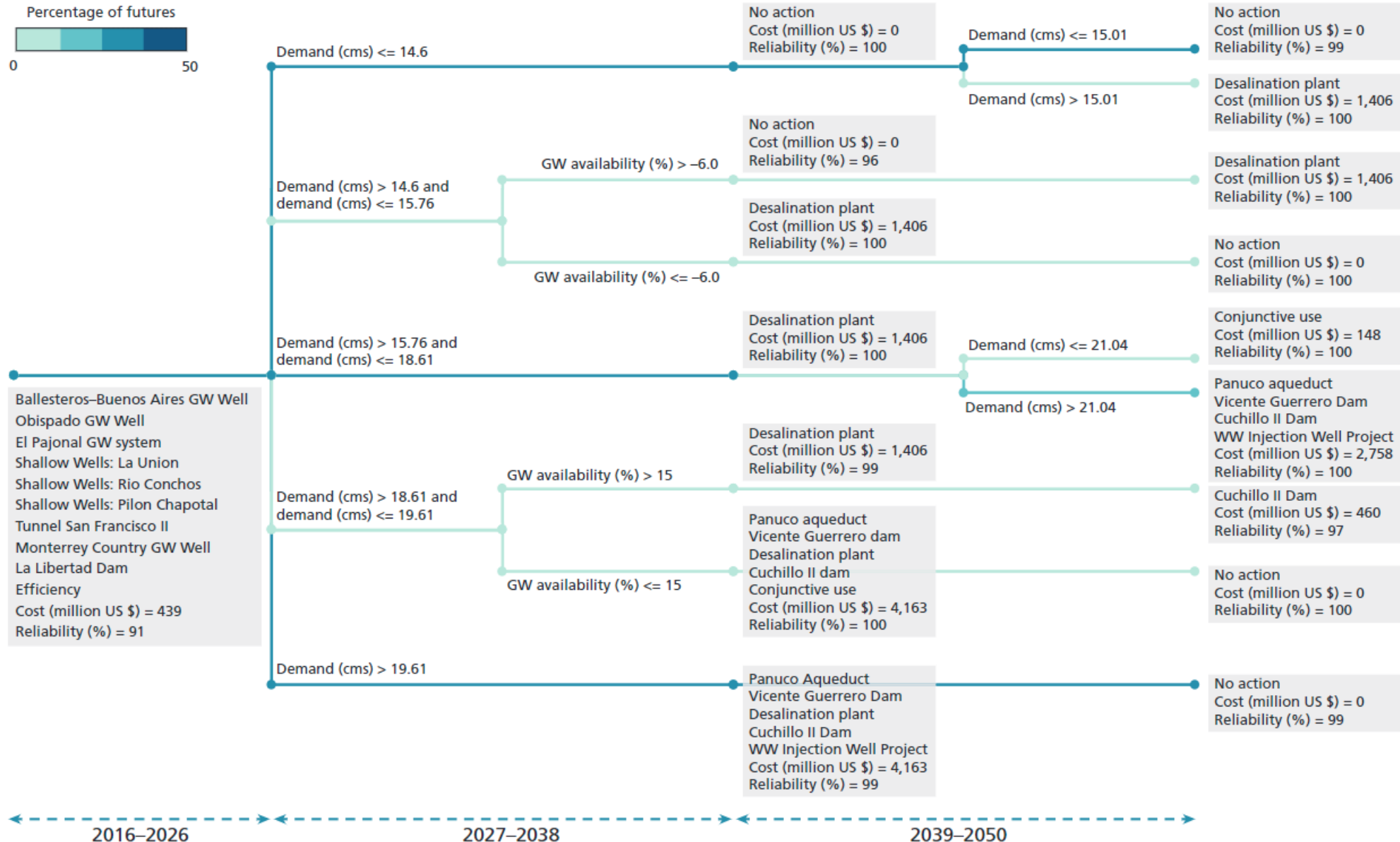


A+ A-  





Successive optimizations (4.9 million runs) used to define long-term adaptive strategy



"El éxito en la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en el Área Metropolitana de Monterrey se debe, como describe el libro, a la cooperación entre los tres niveles de gobierno y la participación de la sociedad. Sin duda, esta obra puede convertirse en un referente para los interesados en la gobernanza del agua y una guía de acción para los tomadores de decisiones que buscan transitar hacia entornos de seguridad hídrica".

- Fernando J. González Villarreal, Director, Centro Regional de Seguridad Hídrica bajo los auspicios de UNESCO y Ex Director General de la Comisión Nacional del Agua.

"A partir de una redacción precisa y amena, el libro desarrolla con claridad conceptual y rigor científico los retos y oportunidades del Área Metropolitana de Monterrey relacionados con los servicios de agua y saneamiento, aportando propuestas superadoras y sustentables. Sin duda se constituirá en una referencia obligada para los actores del sector".

- Óscar Pintos, Presidente, Asociación de Entes Reguladores de Agua Potable y Saneamiento de las Américas.

"Monterrey se ubica en una región con una baja disponibilidad de agua, y el cambio climático incrementará este problema. Ello obliga a que los mejores científicos pongan en su verdadera dimensión los retos y las propuestas de solución al abastecimiento de agua. Esta obra, en la que priva el compromiso de la verdad con la investigación y la academia, es un gran aporte regional y nacional, dada la importancia de esta metrópoli para la economía de México".

- Felipe I. Arreguín, Ex Director General, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

"Este libro recopila la historia de la provisión de los servicios de agua y saneamiento del área metropolitana de Monterrey y da un contexto amplio de la gestión del agua en Nuevo León. Es una lectura obligada para quien quiera conocer a profundidad el sistema de agua de Monterrey".

- Alfonso Garza Garza, Presidente, Fondo Ambiental Metropolitano de Monterrey, A.C.

Este libro llena un vacío en la literatura sobre el abastecimiento de agua al Área Metropolitana de Monterrey (AMM), de poco más de 35 años. Iniciando con el reconocimiento de un contexto regional complejo y geoestratégico para México, en sus páginas se encuentra una historia rica en lecciones y experiencias sobre como esta metrópoli se ha adaptado a entornos adversos para proporcionar servicios de agua y saneamiento de calidad, reconocidos en el ámbito nacional y latinoamericano. Se demuestra que los retos actuales y potenciales en materia de mayor seguridad hídrica para el AMM, requieren de una gobernanza más proactiva e integrada, traducida en decisiones informadas y responsables.

Ismael Aguilar Barajas es Profesor Titular de la Escuela de Ciencias Sociales y Gobierno del Tecnológico de Monterrey y miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

Aldo Iván Ramírez Orozco es Profesor Titular de la Escuela de Ingeniería y Ciencias del Tecnológico de Monterrey y miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

Nicholas P. Sisto es Profesor-Investigador del Centro de Investigaciones Socioeconómicas de la Universidad Autónoma de Coahuila y miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

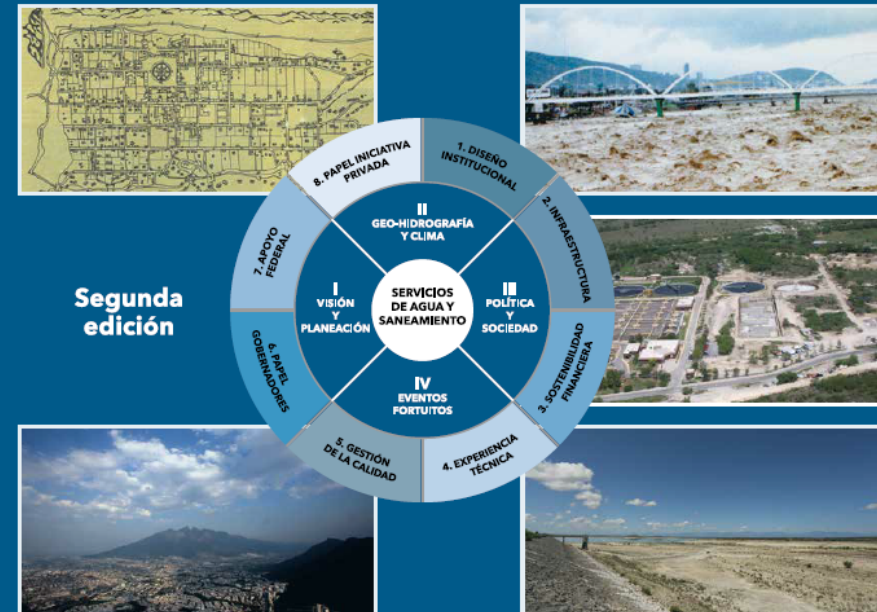
Segunda edición

Logros, retos y oportunidades para Nuevo León y México

Agua para Monterrey

Agua para Monterrey

Logros, retos y oportunidades para Nuevo León y México



Segunda edición

Con el apoyo de:



Servicios de
**Agua y
Drenaje**
de Monterrey, I.P.D.



**Tecnológico
de Monterrey**

Ismael Aguilar Barajas
Aldo Iván Ramírez Orozco
con la colaboración de Nicholas P. Sisto

Acknowledgements



**Secretaría
de Salud**
Gobierno de Nuevo León





¡ Muchas Gracias !

jurgen@tec.mx