

Reseña de conferencia virtual

“*Underground Climate Change: Threat and Resource for Urban Areas Worldwide*”

Cambio Climático Subterráneo: Amenaza y Recurso para las Áreas Urbanas del Mundo

Por Alejandra Liliana Espinosa Santiago, Norma Patricia López Acosta y Octavio Alan Herrera Zúñiga

El pasado 24 de septiembre de 2025 el Comité Técnico Nacional de Flujo de Agua y de Calor en Medios Porosos (FluACaMP), presidido por la Dra. Norma Patricia López Acosta, organizó la conferencia virtual “*Underground Climate Change: Threat and Resource for Urban Areas Worldwide* (Cambio Climático Subterráneo: Amenaza y Recurso para las Áreas Urbanas del Mundo)” impartida por el Dr. Alessandro Rotta Loria.

El Dr. Alessandro Rotta Loria es Profesor Adjunto Louis Berger en la Universidad Northwestern, donde dirige el Laboratorio de Oportunidades e Innovaciones Subterráneas (SOIL, por sus siglas en inglés: *Subsurface Opportunities and Innovations Laboratory*). Su investigación se enmarca en la intersección entre mecánica, energía y electroquímica, con énfasis en el subsuelo. A través de un enfoque que combina métodos teóricos, computacionales y experimentales, su trabajo busca avanzar en la comprensión fundamental de cómo la transferencia de energía afecta las relaciones entre las propiedades y la estructura de los materiales geológicos y granulares. Estos conocimientos tienen como objetivo impulsar la innovación en la infraestructura civil y la construcción, además de promover la conservación de entornos naturales y urbanos. El Dr. Rotta Loria es coautor del libro *Analysis and Design of Energy Geostuctures* y ha contribuido con dos capítulos de libros, dos patentes y más de 100 publicaciones en revistas científicas y memorias de congresos. Su trabajo ha sido difundido en medios internacionales como *The New York Times*, *The Washington Post*, *Financial Times*, *Scientific American*, CNN, BBC, Naciones Unidas, *Forbes* y *Bloomberg*. Además, su investigación ha sido exhibida en la Bienal de Arquitectura de Venecia y presentada en formato de *TED Talk*. Ha sido reconocido como *World Innovator Under 35 (Top 100 list)* por *MIT Technology Review* y ha recibido numerosos premios, entre los que destacan el *NSF CAREER Award*, el *Northwestern University Curriculum Innovation Award*, el *ASCE EMI Leonardo da Vinci Award*, el *ISSMGE Bright Spark Award* y el *IACMAG e-PIC Award*.

La conferencia virtual tuvo una participación internacional, con registros provenientes de Ecuador, Guatemala, El Salvador, Filipinas, Colombia y México por supuesto, sumando un total de 60 asistentes.

La conferencia inició exponiendo la problemática del calentamiento subterráneo urbano, vinculada al crecimiento poblacional, el aumento en la demanda energética de los edificios y la operación de infraestructuras subterráneas. Se enfatizó que este fenómeno, tradicionalmente visto como amenaza, también puede aprovecharse como una oportunidad para generar energía limpia y reducir emisiones de efecto invernadero. Se explicó que, en ciudades como Chicago, hasta un 60% de los gases de efecto invernadero provienen de la calefacción, el aire acondicionado y el agua caliente. Parte de ese calor se acumula en túneles, sótanos y sistemas de transporte, creando islas de calor subterráneas. Estas islas de calor pueden aumentar hasta 2.5 °C por década, alcanzando temperaturas extremas de 70 °C. Tales condiciones no solo afectan el ambiente y los procesos biológicos, sino que también modifican el comportamiento mecánico de los suelos. Un estudio realizado en el distrito *Loop* de Chicago permitió analizar este fenómeno con más detalle. Se colocaron más de 100 sensores de temperatura subterráneos que registraron cerca de 20000 datos diarios. Con esta información se construyeron simulaciones históricas y prospectivas, de 1950 a 2050. Los resultados mostraron que el incremento en la temperatura del suelo induce deformaciones diferenciales, acumulando desplazamientos de varios centímetros en un siglo. Si bien estas deformaciones no representan un riesgo inmediato, sí pueden

alterar el funcionamiento y la durabilidad de las construcciones a largo plazo. Para mitigar esta situación, se destacaron dos estrategias: 1. Reducir las pérdidas de energía mediante aislamiento térmico en superficie y 2. Uso de geoestructuras energéticas: pilotes, losas y muros termoactivos que absorben y reutilizan el calor residual. La viabilidad en la instalación de las geoestructuras energéticas incluye casas habitacionales, edificios de oficinas, túneles, estacionamientos y almacenes, donde la recuperación del calor puede destinarse a climatización y almacenamiento térmico. En conclusión, el calor subterráneo urbano no debe entenderse solo como un riesgo, sino también como un recurso estratégico. Con un diseño innovador y el uso de geoestructuras energéticas, es posible convertir las ciudades en sistemas energéticos sostenibles, contribuyendo así a reducir emisiones de efecto invernadero.

Al final de la presentación la Dra. Norma Patricia López Acosta a nombre de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica le entregó un reconocimiento al Dr. Alessandro Rotta Loria.

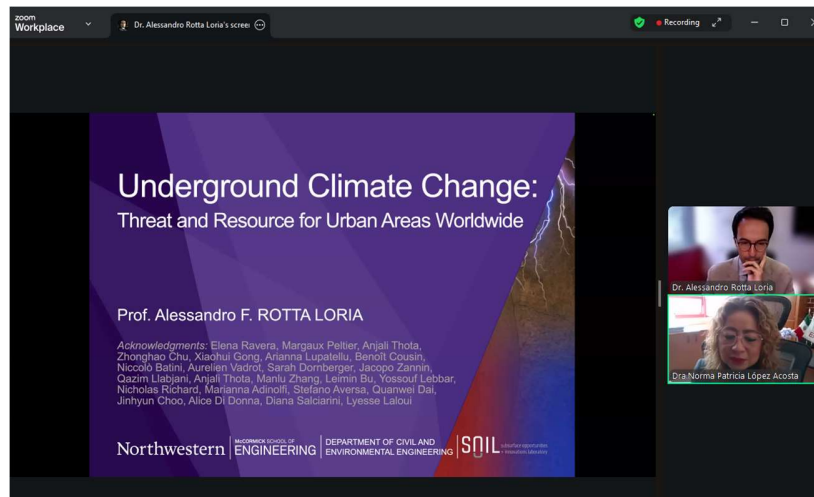


Figura 1. Conferencia virtual del Dr. Alessandro Rotta Loria a través de la plataforma Zoom.

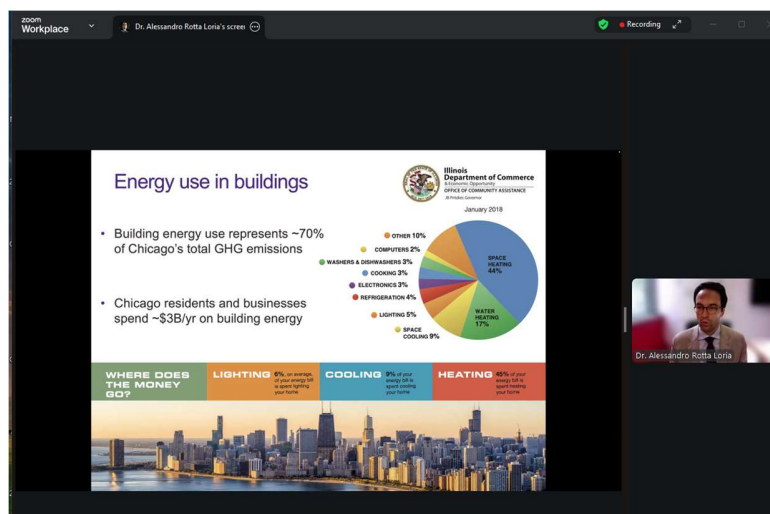


Figura 2. Distribución de la demanda energética en la ciudad de Chicago.

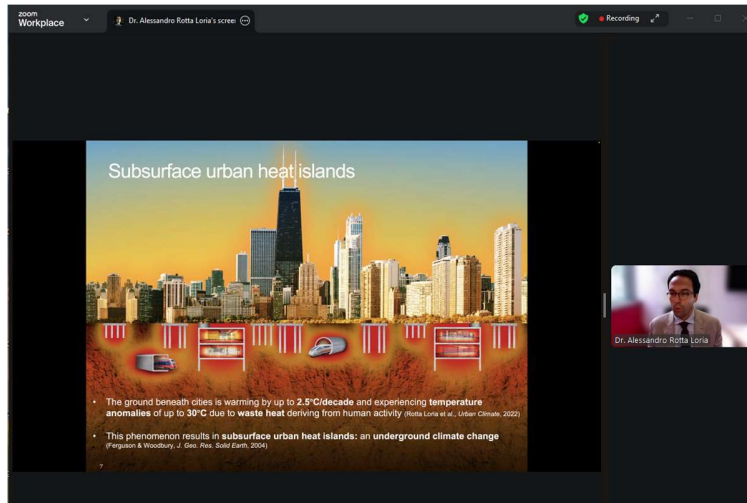


Figura 3. Conceptualización de las islas de calor.

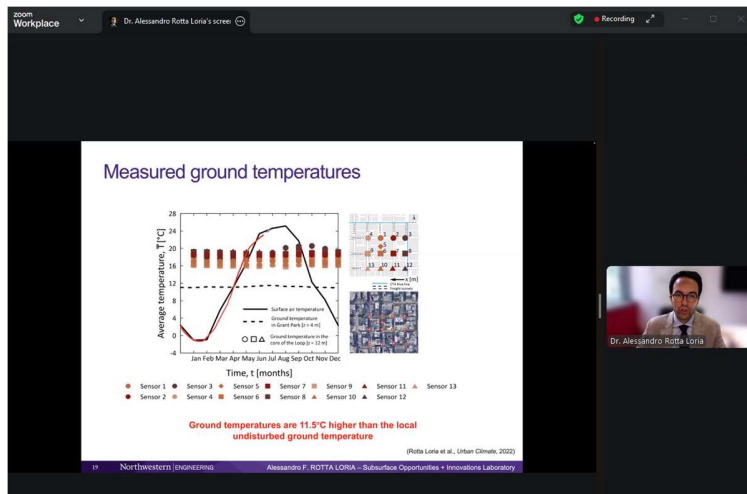


Figura 4. Análisis de la variación de la temperatura del subsuelo en el sitio de estudio.

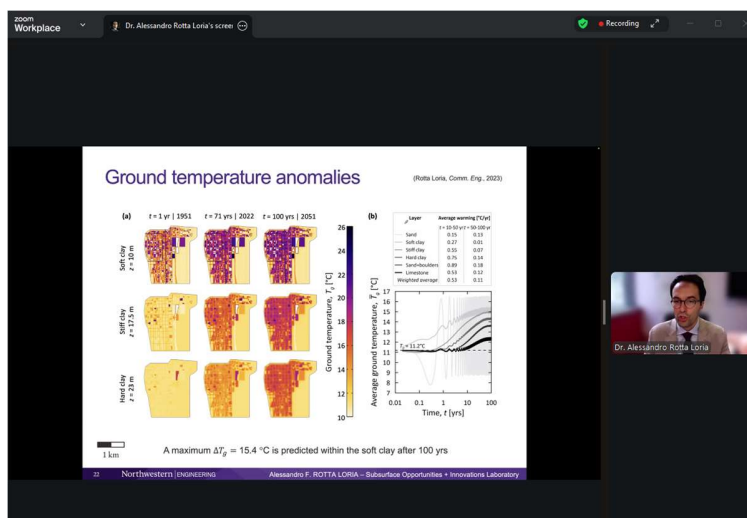


Figura 5. Simulaciones históricas y prospectivas del aumento de temperatura de 1950 a 2050.

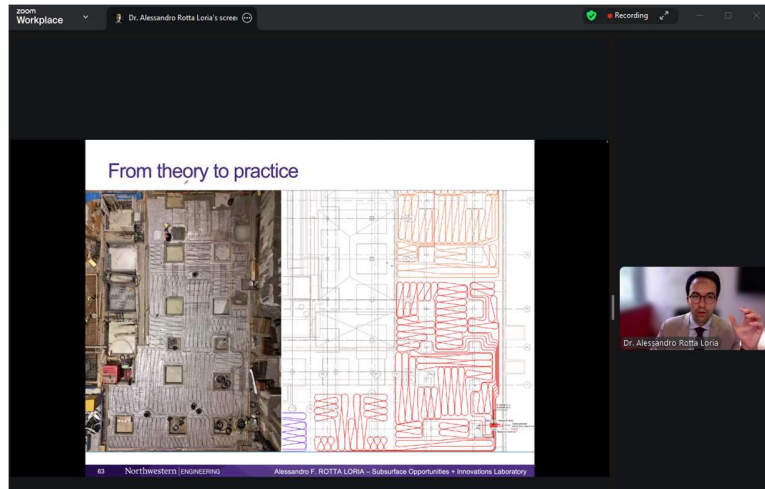


Figura 6. Conferencia virtual del Dr. Alessandro Rotta Loria a través de la plataforma Zoom.

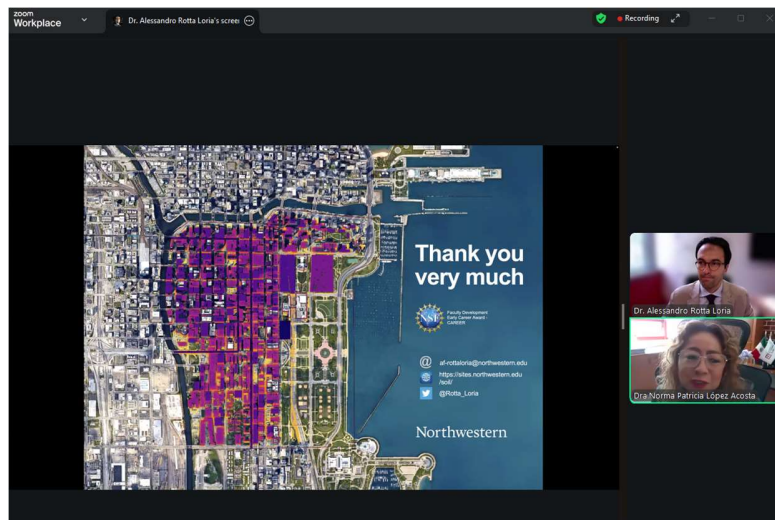


Figura 7. Parte final de la conferencia.

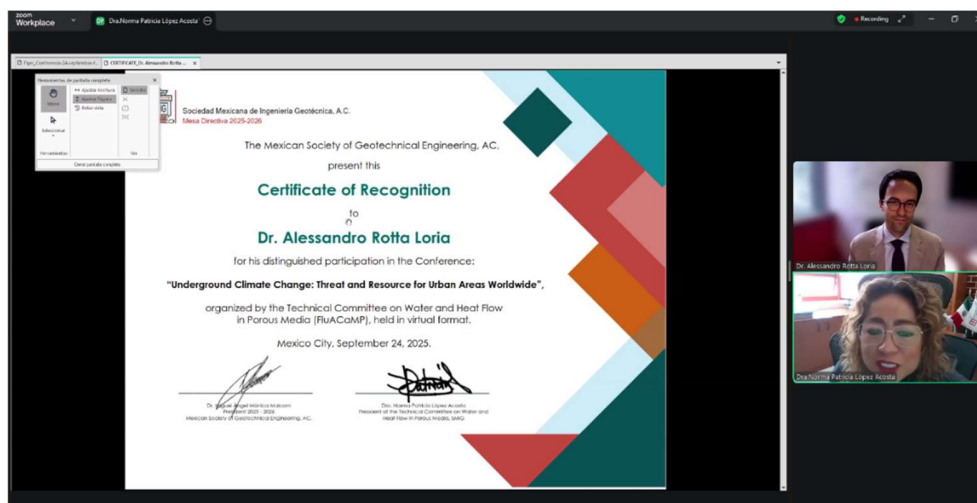


Figura 8. Reconocimiento de la SMIG al Dr. Alessandro Rotta Loria.



Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica, A.C.
Mesa Directiva 2025-2026

CONFERENCIA

Cambio Climático Subterráneo: Amenaza y Recurso para las Áreas Urbanas del Mundo

Organizador: Comité técnico Flujo de Agua y de Calor en Medios Porosos (FluACaMP)
Coordinadora: Dra. Norma Patricia López Acosta

MIÉRCOLES 24 DE SEPTIEMBRE DE 2025



CONFERENCISTA

Dr. Alessandro Rotta Loria



SEMBLANZA

El Dr. Alessandro Rotta Loria es Profesor Adjunto Louis Berger en la Universidad Northwestern, donde dirige el Laboratorio de Oportunidades e Innovaciones Subterráneas (SOIL, por sus siglas en inglés: Subsurface Opportunities and Innovations Laboratory). Su investigación se enmarca en la interacción entre mecánica, energía y electroquímica, con énfasis en el subsuelo. A través de un enfoque que combina métodos teóricos, computacionales y experimentales, su trabajo busca avanzar en la comprensión fundamental de cómo la transferencia de energía afecta las relaciones entre las propiedades y la estructura de los materiales geológicos y granulares. Estos conocimientos tienen como objetivo impulsar la innovación en la infraestructura civil y la construcción, además de promover la conservación de entornos naturales y urbanos. El Dr. Rotta Loria es coautor del libro *Analysis and Design of Energy Geostructures* y ha contribuido con dos capítulos de libros, dos patentes y más de 100 publicaciones en revistas científicas y memorias de congresos. Su trabajo ha sido difundido en medios internacionales como *The New York Times*, *The Washington Post*, *Financial Times*, *Scientific American*, *CNN*, *BBC*, *Naciones Unidas*, *Forbes* y *Bloomberg*. Además, su investigación ha sido exhibida en la Bial de Arquitectura de Venecia y presentada en formato de TED Talk. Ha sido reconocido como *World Innovator Under 35 (Top 100 list)* por *MIT Technology Review* y ha recibido numerosos premios, entre los que destacan el *NSF CAREER Award*, el *Northwestern University Curriculum Innovation Award*, el *ASCE EMI Leonardo da Vinci Award*, el *ISSMGE Bright Spark Award* y el *IACMAG e-PIC Award*.

RESUMEN DE LA CONFERENCIA

En esta conferencia, el Dr. Alessandro Rotta Loria presentará una cruda realidad que se ha desarrollado durante siglos bajo nuestras ciudades: temperaturas que incluso superan a las más altas que han sido registradas en el Valle de la Muerte, California. El Dr. Rotta Loria mostrará los desafíos que estas condiciones extremas plantean para la infraestructura civil, la salud pública y el medio ambiente a nivel mundial, al mismo tiempo que demostrará cómo el subsuelo urbano representa una vasta fuente de calor aún no aprovechada, que puede ser utilizada para abastecer de energía a nuestras ciudades.

 **CDMX 12:00 h**
ILLINOIS 13:00 h
 **Modalidad:** Virtual
Registro: https://us02web.zoom.us/webinar/register/WN_MZDmrPIIqV6gPv5tWqihIQ
TRADUCCIÓN SIMULTÁNEA

Figura 9. Cartel de difusión de la conferencia.