

Reflexiones del Simposio Internacional de Ingeniería de Puentes – SIIP 2025, realizado en Medellín, Antioquia, Colombia en el CC Punto Clave, durante los días jueves 23 y viernes 24 de octubre de 2025.

Como presidenta de la **Asociación de Ingenieros Estructurales de Antioquia (AIE)**, una organización sin ánimo de lucro que agrupa ingenieros civiles dedicados al diseño estructural y/o geotécnico, deseo compartir las reflexiones que nos dejó el **SIIP 2025** —un espacio de conocimiento, inspiración y encuentro entre generaciones de ingenieros que comparten una misma pasión: construir puentes que unan territorios, personas e ideas.

El **SIIP 2025** inició con un **emotivo homenaje póstumo al ingeniero Julio César López de Mesa Marín**, ejemplo de excelencia profesional, ética y compromiso con la ingeniería estructural antioqueña y colombiana. Su legado sigue presente en cada puente que une conocimiento y propósito.

Durante el acto inaugural contamos con el acompañamiento y respaldo institucional del **presidente de la Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos (SAI)**, un **representante de la Cámara Colombiana de la Infraestructura (CCI) Seccional Antioquia**, miembros del **Comité AIS 200**, y delegados de la **Alcaldía de Medellín** y la **Gobernación de Antioquia**. Su presencia reafirmó la importancia del trabajo articulado entre la academia, el sector público y la ingeniería privada para fortalecer la infraestructura del país.

En **total tuvimos 18 conferencias magistrales** de gran valor técnico y humano.

A continuación, un breve resumen y reflexión de cada una de ellas.

1. Astrid Montes – “El reto de conectar el Valle de Aburrá con el mar”

Las sesiones comenzaron con la participación de una **ingeniera colombiana, Astrid Montes**, resaltando la fuerza, el liderazgo y la sensibilidad técnica de las mujeres que hoy aportan con excelencia al desarrollo de la ingeniería estructural. Nos invitó a reflexionar sobre los **retos de conectar el Valle de Aburrá con el mar**, destacando cómo la ingeniería puede superar las barreras geográficas mediante proyectos que

integran **territorio, sostenibilidad y visión regional**. Su exposición resaltó la **capacidad transformadora de la infraestructura** y el papel estratégico que cumplen los ingenieros en la conectividad del país.

2. Josué Gálvis – “Dinámica de puentes peatonales”

El director del Comité de Puentes **AIS 200**, ingeniero **Josué Gálvis**, nos transmitió conceptos esenciales sobre la **dinámica de puentes peatonales**, un tema esencial para garantizar su desempeño, comodidad y seguridad. Con su claridad pedagógica, nos recordó que incluso las estructuras más ligeras deben responder a los movimientos y ritmos humanos, combinando ciencia, diseño y sensibilidad estructural.

3. Edinson Guanchez – “Respuesta sísmica de puentes existentes de hormigón armado considerando fenómenos de interacción dinámica suelo-estructura”

En sintonía con los nuevos tiempos, el **doctor Edinson Guanchez** nos acompañó de forma virtual desde España, compartiendo una ponencia sobre la **respuesta sísmica de puentes existentes de hormigón armado**, en la que analizó los efectos de la **interacción dinámica suelo-estructura**. Su conferencia destacó la importancia de incorporar modelos más realistas y herramientas avanzadas de simulación para comprender el comportamiento estructural ante eventos sísmicos, recordándonos que la **seguridad y resiliencia** de nuestras infraestructuras dependen del conocimiento continuo y la actualización técnica.

4. César Davin – “Mejoramiento de suelos aplicado a los enfoques de puentes”

El ingeniero **César Davin, Gerente General Menard Colombia**, nos ofreció una exposición práctica y cercana sobre el **mejoramiento de suelos en los enfoques de puentes**, destacando cómo las técnicas modernas permiten **incrementar la estabilidad, reducir asentamientos diferenciales y optimizar el desempeño estructural**.

Nos recordó que el mejoramiento de suelos consiste en: *“Mejorar las propiedades de los suelos pobres, permitiendo construir de manera superficial y evitando cimentaciones profundas tipo pilotes”*.

Su presentación subrayó que esta alternativa **es eficaz frente a la cimentación profunda tradicional**, generando **ahorros económicos, reducción de plazos de ejecución y menor huella de carbono**. Además, resaltó que la elección de la técnica debe adaptarse a cada

proyecto según **tipo de suelo, nivel freático, cargas, criterios de recepción, entorno y impacto ambiental**. Entre las soluciones más versátiles, mencionó las **Inclusiones Rígidas (CMC)**, que aseguran la integridad del aproche sin necesidad de refuerzo bajo los taludes.

Con su estilo cercano y ameno, César también nos regaló enseñanzas que trascienden la técnica, recordándonos que *"el suelo también habla"*, y llenó de sonrisas el auditorio con expresiones muy nuestras como *"qué chimba"*, *"pailas"* y *"guaro"*, demostrando que un **"francés colombianizado"** puede combinar rigor técnico y calidez humana.

5. Juan Camilo Viviescas – "Innovación en mejoramiento de suelos para infraestructura, aplicación puentes Lagos de Torca"

El ingeniero **Juan Camilo Viviescas** compartió una ponencia inspiradora sobre la **innovación en el mejoramiento de suelos para proyectos de infraestructura**, tomando como referencia el caso de los **puentes de Lagos de Torca**. Su intervención destacó cómo la ingeniería geotécnica moderna combina **análisis estadísticos, instrumentación y optimización de diseños** para lograr soluciones sostenibles y eficientes. Nos recordó que detrás de cada estructura exitosa hay una comprensión profunda del terreno, una lectura cuidadosa del subsuelo y una apuesta por la tecnología al servicio de la estabilidad.

6. Abraham Hidalgo – "Inspección de puentes atirantados con tecnología de vanguardia (Tirantex)"

Aunque su formación inicial es como **ingeniero geólogo, Abraham Hidalgo** ha construido una destacada trayectoria internacional en el campo de la **inspección y mantenimiento de puentes atirantados**, liderando proyectos de gran complejidad en VSL España.

En su ponencia nos mostró cómo, mediante el uso de **cuatro cámaras de alta precisión**, el procesamiento de **millones de datos** y el apoyo de una **base matemática robusta**, es posible detectar daños estructurales en puentes donde las condiciones de acceso hacen riesgosa o limitada la intervención directa del personal técnico.

Su exposición fue una muestra clara de cómo la tecnología, la ciencia de datos y la experiencia interdisciplinaria se combinan para fortalecer la seguridad y prolongar la vida útil de las infraestructuras más emblemáticas del mundo.

7. Luis Manuel Espinosa – “Proceso constructivo de puente y muelle de Puerto Antioquía”

El ingeniero **Luis Manuel Espinosa** compartió una detallada y fascinante exposición sobre el **proceso constructivo del puente y muelle de Puerto Antioquía**, una de las obras portuarias más desafiantes y representativas del país.

Destacó los **retos técnicos, logísticos y ambientales** que implicó desarrollar una infraestructura de esa magnitud, resaltando el papel de la **planificación, la gestión y la coordinación interdisciplinaria** para alcanzar resultados seguros y sostenibles. Su presentación fue un recordatorio de que detrás de cada gran proyecto existe una cadena de decisiones precisas y un equipo humano comprometido con hacer posible lo que parecía inalcanzable.

8. Juan José Ocampo – “Diseño generativo y analítica de datos en el prediseño y modelado de puentes”

El ingeniero **Juan José Ocampo** nos presentó una ponencia innovadora sobre el uso del **diseño generativo y la analítica de datos** en las etapas de **prediseño y modelado de puentes**, mostrando cómo la automatización y la integración de APIs con software especializados (como SAP2000, Revit o Civil 3D) están transformando la manera en que concebimos y optimizamos las estructuras. Su intervención destacó que el futuro del diseño estructural se apoya en la **inteligencia de los datos**, la eficiencia de los procesos y la colaboración interdisciplinaria. Nos recordó que la ingeniería no solo se construye con planos y fórmulas, sino también con algoritmos que aprenden de la experiencia y potencian la creatividad del ingeniero.

9. Nelson Betancour – “Conceptualización, análisis y diseño de la intersección AV ciudad Cali –Américas - Bogotá”

El ingeniero **Nelson Betancour**, de **Pedelta Colombia**, compartió una ponencia magistral sobre la **glorieta elevada de la Avenida Ciudad de Cali en Bogotá**, una obra que incorpora **aislamiento sísmico** como solución innovadora para mejorar el desempeño estructural y la seguridad de los usuarios. Su exposición destacó cómo las tecnologías de **aislamiento y disipación de energía** están transformando la manera de concebir las estructuras en zonas sísmicas, permitiendo optimizar los diseños y proteger mejor las infraestructuras frente a eventos extremos.

Con claridad técnica y visión práctica, nos mostró que la **ingeniería moderna no solo busca resistir**, sino también **adaptarse y responder inteligentemente** ante los movimientos sísmicos, garantizando funcionalidad y sostenibilidad a largo plazo.

Entre sus conclusiones más destacadas, explicó que la **solución geométrica** de la glorieta permite **dividir los flujos de tráfico**, mejorando la movilidad tanto para los sistemas **BRT** como para el **tráfico mixto**.

Asimismo, el **uso del aislamiento sísmico** otorga **mayor resiliencia estructural** y una **reducción significativa de las fuerzas sísmicas** en las cimentaciones.

El **amortiguamiento adicional** proporcionado por los aisladores de goma contribuye a **disminuir los desplazamientos**, mientras que los **análisis geotécnicos y de asentamientos** garantizaron la viabilidad de las **cimentaciones profundas** y la estabilidad de los accesos mediante medidas de mitigación como la **precarga** y los **drenes mecha**.

Una exposición clara, precisa y con enfoque integral que refleja el nivel técnico alcanzado por la ingeniería estructural en Colombia.

10. Leonardo Herrera – “Rehabilitación de los puentes en la Av. 68 sobre la Av. El Dorado en la ciudad de Bogotá, con implementación de aislamiento sísmico”

El ingeniero **Leonardo Herrera**, Gerente Técnico de **Interacción Ingeniería**, compartió la experiencia técnica y los desafíos del proyecto de **rehabilitación de los puentes en la Avenida 68 sobre la Avenida El Dorado, en Bogotá**, donde se implementaron sistemas de aislamiento sísmico como estrategia de modernización y protección estructural.

Su ponencia mostró cómo la **ingeniería de rehabilitación** requiere un enfoque integral que combine diagnóstico, innovación y precisión constructiva, especialmente en obras existentes que deben adaptarse a nuevas condiciones sísmicas y de servicio.

Destacó que intervenir un puente existente es, ante todo, un ejercicio de respeto por la estructura y de comprensión profunda de su comportamiento, demostrando que la ingeniería colombiana está preparada para aplicar soluciones de vanguardia con rigor técnico y compromiso.

11. Alex Sanjinés – “Puentes Bataan-Cavite y Samuel De Champlain:

Dos casos de estudio sobre el diseño y construcción de puentes emblemáticos”

El ingeniero **Alex Sanjinés**, Vicepresidente Asociado de **T.Y. Lin International**, compartió con gran claridad y detalle la experiencia detrás del **diseño y construcción del Puente Samuel-De Champlain**, una de las obras atirantadas más emblemáticas de **Montreal, Canadá**.

Su exposición fue un recorrido fascinante por los retos técnicos, constructivos y ambientales que implicó desarrollar una estructura de gran escala en un entorno sísmico y de fuertes vientos, destacando la importancia de la **innovación, la precisión en el diseño y el control de calidad** durante todo el proceso.

Nos mostró, además, que para que los **gobiernos acepten las inversiones de grandes obras de infraestructura**, los **puentes deben diseñarse con vidas útiles superiores a 125 años**, garantizando así la sostenibilidad y el retorno técnico y económico de estas inversiones a largo plazo.

Agradecemos especialmente al ingeniero Sanjinés por haber ofrecido su conferencia **en español**, gesto que permitió a todos los asistentes disfrutar y comprender a profundidad su valiosa experiencia profesional.

Su presentación nos recordó que la **ingeniería de puentes** es también un lenguaje universal de conocimiento, rigor y pasión por construir.

12. Alejandro Ospina – “Manual de Inspección de Puentes del Distrito de Medellín”

El ingeniero **Alejandro Ospina**, coordinador del programa de puentes de la **Alcaldía de Medellín**, presentó la experiencia y el proceso técnico

detrás de la elaboración del **Manual de Inspección de Puentes del Distrito de Medellín**.

Su ponencia resaltó la importancia de **estandarizar los procesos de inspección, diagnóstico y mantenimiento** para garantizar la seguridad, durabilidad y funcionalidad de las estructuras en el tiempo. Mostró cómo Medellín se convierte en **referente nacional** al contar con un sistema integral de gestión de puentes, donde la planeación, la tecnología y la formación de personal técnico especializado se articulan para preservar el patrimonio estructural de la ciudad.

Nos mostró indicadores interesantes, como las cantidades de puentes por km cuadrado y cantidad de puentes por cada diez mil habitantes. Liderando Medellín esos valores al compararlo con otras latitudes nacionales e internacionales.

Su presentación nos recordó que el verdadero valor de la ingeniería está también en el **mantenimiento y la conservación**, no solo en la construcción de nuevas obras.

13. Javier Muñoz-Rojas – “Experiencias recientes en el diseño y construcción de puentes arco en la orografía andina”

El ingeniero **Javier Muñoz-Rojas**, de **Carlos Fernández Casado S.L. (CFC)**, compartió una ponencia excepcional sobre las **experiencias recientes en el diseño y construcción de puentes arco en la orografía andina**, mostrando cómo la innovación estructural, el análisis avanzado y la adaptación al contexto geográfico permiten materializar obras de gran complejidad técnica en terrenos desafiantes. Durante su presentación, destacó la **evolución histórica de la firma CFC**, desde sus orígenes entre **1966 y 1980** como *Carlos Fernández Casado S.A. – Oficina Técnica de Huarte y CIA*, su consolidación entre **1980 y 2024** como *Carlos Fernández Casado S.L. – Oficina de Proyectos independiente*, hasta su integración en **2025** al **Grupo ARX (PINI)**, junto con afiliadas internacionales como *Andorra Support Engineers Consultants, Italy Net Engineering, USE Caltrop, Hualga Engineers (Perú), Consult Traffic Ltd. (Ecuador), y, Chile*.

El ingeniero Muñoz nos recordó que el **progreso de la ingeniería** se sustenta en la **curiosidad, la actualización constante y el dominio de nuevas herramientas**, y que la aplicación de la tecnología y la

simulación avanzada **no reemplazan la experiencia**, sino que la **fortalecen**.

Finalmente, nos invitó a **estudiar y aplicar nuevas técnicas constructivas** que permitan a **Colombia incursionar en el diseño de puentes tipo arco**, tal como ya se está logrando en otras regiones del mundo, demostrando que la ingeniería es un ejercicio continuo de aprendizaje y visión de futuro.

14. Rubén Darío Gómez Arango– “Puentes colgantes para la vida: restituir la conectividad de comunidades en territorios de difícil acceso”

El ingeniero **Rubén Gómez, de Integral S.A.**, ofreció una ponencia profundamente inspiradora titulada “Puentes colgantes para la vida”, en la que mostró cómo la ingeniería puede transformar realidades sociales al restituir la conectividad en comunidades rurales afectadas por desastres naturales o la falta de infraestructura.

A partir de experiencias en proyectos como los puentes El Doce, Simón Bolívar, Palestina y El Turcó, explicó cómo, en contextos de contingencia y recursos limitados, es posible diseñar puentes peatonales seguros, funcionales y económicamente viables, siempre que se adapten las cargas y criterios normativos a las condiciones reales del entorno.

Destacó también la importancia de preservar la memoria histórica de los territorios, integrar soluciones constructivas simples —basadas en cables, accesorios y anclajes eficientes— y garantizar la seguridad y durabilidad mediante un diseño cuidadoso.

Su mensaje final fue claro: la ingeniería debe seguir siendo una herramienta al servicio de la **dignidad y la esperanza**, porque cada puente construido con propósito y empatía **reconecta vidas y abre caminos hacia el desarrollo**.

15. Wilson González Ramírez. “Montaje de puente metálicos: retos de ingeniería- del cálculo a la realidad, la ciencia y el arte de montar puentes”.

El ingeniero **Wilson González, Gerente Técnico de HB SADELEC**, compartió una ponencia fascinante sobre los **retos del montaje de**

puentes metálicos, donde la precisión del cálculo se une al arte y la experiencia del trabajo en campo.

Destacó que el éxito de estas obras depende de la **sincronía entre disciplinas**, la **planificación rigurosa** y el uso de **nuevas tecnologías** que aseguren calidad, reduzcan riesgos y optimicen tiempos. Advirtió sobre la creciente **escasez de mano de obra especializada en soldadura y montaje**, invitando al país a **formar profesionales calificados** y a incorporar **tecnologías automatizadas, como la robótica**, para enfrentar los desafíos del sector metalmecánico. Su mensaje final fue claro: aunque siempre existirán imprevistos, la **experiencia, el liderazgo y la innovación** permiten convertir cada desafío en una oportunidad para perfeccionar **la ciencia y el arte de construir puentes**.

16. José Miguel Benjumea – “Gradientes térmicos en puentes de concreto: hacia un sistema predictivo basado en inteligencia artificial”

El ingeniero **José Miguel Benjumea**, profesor asociado de la **Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander (UIS)**, presentó una ponencia de alto contenido científico sobre la **influencia de los gradientes térmicos en puentes de concreto** y la necesidad de incorporar estos efectos en el **análisis y diseño de estructuras complejas**.

Explicó que las variaciones térmicas generan **deformaciones y esfuerzos significativos**, especialmente en elementos con alta rigidez a flexión, por lo que su adecuada modelación es fundamental para garantizar la durabilidad y el desempeño estructural. Destacó el desarrollo de un **sistema predictivo basado en inteligencia artificial** capaz de anticipar el comportamiento térmico de los puentes, con potencial para ser aplicado en **sistemas de monitoreo y alerta temprana**, fortaleciendo la gestión de la seguridad estructural.

Finalmente, hizo un llamado a promover un **trabajo conjunto entre el Gobierno, las universidades y las empresas** para desarrollar **estudios locales de acciones térmicas**, que permitan adaptar los modelos de diseño a las condiciones climáticas y constructivas del país.

17. Juan David Montoya Gallego – “Cambios normativos, criterios de selección e implantación de sistemas de contención vehicular (SCV) para puentes”

El ingeniero **Juan David Montoya Gallego**, Ingeniero Técnico y de Especificaciones **ROAD STEEL Gonvarri Colombia**, presentó una ponencia clara y estructurada sobre los **sistemas de contención vehicular (SCV)**, resaltando los **cambios normativos recientes** y los **criterios técnicos** necesarios para su correcta selección e implementación.

Explicó que los **pretilles**, aunque similares a las barreras viales, poseen particularidades que exigen un **análisis integral del conjunto pretil-tablero**, considerando la **seguridad estructural**, la **compatibilidad geométrica** y las **cargas impulsivas** que actúan en milisegundos. Con base en las normas vigentes, destacó que el **fabricante** debe entregar los **detalles técnicos** que garanticen una adecuada implantación, subrayando que el diseño de los SCV es clave para **proteger vidas y preservar la funcionalidad de los puentes**.

18. Conferencia de **Obed Franco Bermúdez**, Gerente de **O.F.B. SAS**: “Deflexiones en Puentes de Voladizos Sucesivos: Modelos Alternativos y Lineamientos Normativos”

El ingeniero Obed Franco enfatizó la importancia de considerar los **efectos reológicos en el tiempo**, recordando con humor que:

“El ingeniero diseña con tolerancias en milímetros, los constructores y gobiernos las entienden en centímetros, y los maestros de obra en decímetros.”

Explicó cómo las deformaciones a largo plazo pueden impactar significativamente la **serviciabilidad y vida útil** de los puentes, y cómo los **modelos B (BP, B3, B4)** propuestos por **Bazant** y recomendados por **RILEM** (*Réunion Internationale des Laboratoires et Experts des Matériaux, systèmes de construction et ouvrages*) ofrecen una estimación más realista del comportamiento de puentes segmentales de medianas y grandes luces, frente a los métodos convencionales que pueden subestimarlas hasta más del doble. Además, enfatizó la necesidad de **monitorear los efectos reológicos en el tiempo**, recomendando para ello los lineamientos de la **AASHTO MBE**.

Una conferencia que nos recuerda el principio expresado por **T.Y. Lin** en *Design of Prestressed Concrete Structures*:

"To engineers who, rather than blindly following the codes of practice, seek to apply the laws of nature." En español: "A los ingenieros que, en lugar de seguir ciegamente los códigos, buscan aplicar las leyes de la naturaleza."

Reflexión final

El **SIIP 2025** también fue un espacio para el **reencuentro de amigos y colegas** que, después de años sin coincidir, volvieron a compartir experiencias, anécdotas y proyectos. Más allá de las ponencias, el simposio se convirtió en un punto de encuentro para fortalecer lazos profesionales y humanos, recordándonos que la ingeniería también se construye con amistad, colaboración y confianza mutua.

Cada intervención nos reafirmó que la ingeniería de puentes es mucho más que cálculo y construcción: es **visión, innovación y compromiso humano**.

*"Un puente no es solo concreto, acero o cables; es, sobre todo, **una obra humana que transforma realidades**."* NJS

Agradezco profundamente a los conferencistas, patrocinadores y participantes que hicieron posible este encuentro, y a la comunidad técnica que sigue creyendo en el poder de la ingeniería para conectar y construir futuro.

Nayive Jaramillo S., Ing., MSc., PhD
Presidenta AIE.

#SIIP2025 #IngenieríaEstructural #Puentes #Infraestructura #AIE
#Innovación #IngenieríaCivil #MujeresEnLaIngeniería #Conocimiento
#IngenieriaColombina