

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES Y EXTENSIÓN

PLAN BIENAL 2026 – 2027

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA CIVIL Y DESARROLLO SOSTENIBLE - GICDESO, ADSCRITO AL PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL



Autor:

Luis Carlos Tiria Sandoval
Líder del grupo de investigación

Dirigido a:

Javier Mauricio Mendoza Paredes
Director de Investigaciones y Extensión

Lugar y fecha de emisión:

Bucaramanga, 23 de abril de 2026

Derechos Reservados © 20XX. Unidades Tecnológicas de Santander. No está permitida la reproducción total o parcial de este documento, ni su tratamiento informático, ni la impresión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los derechos de autor del propietario.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Misión	4
2.3. Visión.....	4
2.4. Objetivos estratégicos	5
2.5. Valores	5
2.6. Actividades	6
2.7. Integrantes	7
2.8. Líneas de investigación	7
2.9. Semilleros de investigación	11
2.10. Articulación de la investigación con la docencia y la extensión	12
3. EJES ESTRATÉGICOS DEL PLAN BIENAL	14
4. REFERENCIAS	20

1. INTRODUCCIÓN

El campo de la ingeniería civil desempeña un papel fundamental en el desarrollo sostenible de las sociedades modernas, al contribuir con soluciones técnicas, científicas y sociales para la planificación, diseño, construcción y mantenimiento de infraestructuras (UNEP, 2016; Turró, 2000). En este contexto, la generación de nuevo conocimiento, el desarrollo tecnológico y la innovación son pilares esenciales para afrontar los desafíos actuales y futuros en áreas como estructuras y materiales de construcción, mecánica de suelos y geotecnia, hidráulica e hidrología, infraestructura hidrosanitaria y ambiental, pavimentos, vías y transporte, así como en la gestión de proyectos de construcción (Ghosh & Ghosh, 2019; Colombero & Cavallo, 2017).

A través de la ejecución de proyectos de investigación interdisciplinarios, se busca no solo avanzar en el conocimiento científico y técnico, sino también fomentar la apropiación social del conocimiento, promoviendo la transferencia efectiva de resultados hacia comunidades, sectores productivos y entes gubernamentales. Este enfoque permite que los desarrollos alcanzados se conviertan en herramientas útiles para la toma de decisiones, el diseño de políticas públicas y la mejora de la calidad de vida (Zhang, Shen, & Wu, 2011; Shen, Wu, & Zhang, 2017).

Asimismo, la investigación en ingeniería civil contribuye de manera significativa a la formación de recurso humano altamente calificado, fortaleciendo las capacidades académicas y profesionales de estudiantes, docentes e investigadores (Sánchez & Hartlieb, 2020). La incorporación de tecnologías emergentes como el modelado de información para la construcción (BIM) y los principios de la sostenibilidad permite integrar criterios ambientales, económicos y sociales en la planificación y ejecución de proyectos, consolidando una visión moderna e integral de la ingeniería (Liu, Wang, & Wright, 2017; Hartmann et al., 2012).

En conjunto, estas acciones fortalecen el ecosistema académico, científico y tecnológico, posicionando a la ingeniería civil como un motor de innovación y desarrollo que responde a las necesidades de un entorno cambiante, con responsabilidad social, técnica y ambiental.

2. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO

2.1. Antecedentes

El grupo de investigación de Ingeniería Civil surge a partir del Grupo de Investigación y Desarrollo Sostenible – GIDESO código del grupo COL0172751 Minciencias creado en el año 2016. Ahora, se denominará Grupo de Investigación en Ingeniería Civil y Desarrollo Sostenible – GICDESO con el mismo código del grupo e iniciará su producción científica en diversas áreas fundamentales para el desarrollo del conocimiento en la disciplina. Entre los campos prioritarios se encuentran estructuras y materiales de construcción, mecánica de suelos y geotecnia, hidráulica e hidrología, infraestructura hidrosanitaria y ambiental, pavimentos, vías y transporte, así como gestión de proyectos de construcción. Asimismo, se incluirán enfoques innovadores relacionados con la metodología BIM, buscando aportar soluciones técnicas y sostenibles a los desafíos del sector de la construcción.

El grupo tomará como marco de referencia el modelo de medición de Minciencias para orientar su producción en las categorías de generación de nuevo conocimiento, desarrollo tecnológico e innovación, y apropiación social del conocimiento. Con base en este modelo, se promoverá la formulación y ejecución de nuevos proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), fortaleciendo así su impacto académico, científico y social en el ámbito local, regional y nacional.

2.2. Misión

El Grupo de Investigación en Ingeniería Civil y Desarrollo Sostenible - GICDESO tiene como misión generar nuevo conocimiento y soluciones innovadoras en las áreas de infraestructura, materiales, geotecnia, estructuras, hidráulica, transporte, gestión de obra y sostenibilidad, mediante el desarrollo de investigaciones científicas, tecnológicas y aplicadas. Se orienta al diseño y mejora de procesos, tecnologías y metodologías que contribuyan al avance del sector de la construcción y al bienestar de la sociedad. Promueve la apropiación social del conocimiento a través de la divulgación de resultados, la vinculación con comunidades, empresas y entidades gubernamentales, y el fortalecimiento de capacidades técnicas locales. Además, se compromete con la formación integral de talento humano altamente calificado, fomentando una cultura de innovación, ética profesional y compromiso con el desarrollo sostenible.

2.3. Visión

Ser un grupo de investigación líder a nivel nacional en la generación de nuevo conocimiento, el desarrollo tecnológico y la innovación en el campo de la ingeniería civil, reconocido por su impacto en la solución de problemáticas sociales, ambientales y técnicas del entorno. Aspiramos a consolidarnos como un referente en la apropiación social del conocimiento, promoviendo la transferencia efectiva de resultados hacia la sociedad y el sector productivo.

Asimismo, buscamos formar talento humano altamente calificado, ético y comprometido con la excelencia académica, el pensamiento crítico y el desarrollo sostenible del país.

2.4. Objetivos estratégicos

Objetivo general

Generar conocimiento científico y desarrollar soluciones tecnológicas e innovadoras en el campo de la ingeniería civil, mediante procesos de investigación rigurosa, trabajo interdisciplinario y vinculación con actores sociales y productivos, para la contribución al desarrollo sostenible, fomento a la apropiación social del conocimiento y formación de talento humano altamente calificado y comprometido con la transformación positiva del entorno.

Objetivos específicos

- Producir nuevo conocimiento en ingeniería civil, mediante investigaciones científicas y aplicadas, para la solución a problemáticas del entorno construido y su contribución al desarrollo sostenible.
- Desarrollar soluciones tecnológicas e innovadoras en Ingeniería Civil, mediante la investigación aplicada, el uso de herramientas digitales y la experimentación en entornos reales o simulados, para el mejoramiento de la eficiencia, sostenibilidad y resiliencia de las infraestructuras y la respuesta a las necesidades del entorno social y productivo.
- Promover la apropiación social del conocimiento en Ingeniería Civil, mediante la divulgación de avances tecnológicos, la participación activa de comunidades en proyectos de infraestructura y la capacitación en prácticas sostenibles, para el mejoramiento de la comprensión de la ingeniería civil y su impacto directo en la calidad de vida y el desarrollo del entorno.
- Fortalecer la formación de estudiantes de ingeniería civil desde la investigación, mediante actividades prácticas y proyectos de investigación, para el desarrollo de competencias técnicas, éticas y sociales que contribuyan a la creación de soluciones sostenibles en el entorno construido y al desarrollo del país.

2.5. Valores

Innovación y creatividad: Fomentamos la investigación y el desarrollo de soluciones innovadoras en todas las ramas de la ingeniería civil, como estructuras, geotecnia, hidráulica, y materiales, con el objetivo de transformar los desafíos técnicos en oportunidades para la mejora del entorno construido.

Compromiso con la sostenibilidad: Promovemos el uso responsable de los recursos naturales, el diseño de infraestructuras sostenibles y la minimización de impactos ambientales en cada proyecto, con un enfoque integral que abarque desde las estructuras hasta la gestión de obra.

Calidad y excelencia: Mantenemos los más altos estándares de calidad en todos nuestros procesos de investigación, desarrollo de materiales, diseño de infraestructuras y gestión de proyectos, buscando siempre resultados que mejoren la durabilidad, seguridad y eficiencia de las soluciones propuestas.

Ética y responsabilidad social: Actuamos con integridad y responsabilidad, promoviendo la justicia social y el bienestar comunitario, al trabajar de manera cercana con las comunidades, grupos de interesados y entidades gubernamentales para garantizar que nuestras investigaciones y proyectos beneficien a la sociedad de manera equitativa.

Trabajo en equipo y colaboración: Fomentamos un ambiente de trabajo colaborativo y multidisciplinario, donde los conocimientos de diversas áreas de la ingeniería civil, como geotecnia, hidráulica, vías, y materiales, se complementan para encontrar soluciones integrales a los problemas del entorno construido.

Desarrollo continuo del recurso humano: Valoramos la formación y capacitación constante de nuestro equipo de investigadores, estudiantes y profesionales, promoviendo la actualización en las últimas tendencias tecnológicas, normativas y sostenibilidad dentro del sector de la ingeniería civil.

Transparencia y divulgación del conocimiento: Nos comprometemos a compartir abiertamente los resultados de nuestras investigaciones con la sociedad, las comunidades académicas y las industrias, con el objetivo de promover la apropiación del conocimiento y fomentar un diálogo constructivo sobre las mejores prácticas en ingeniería civil.

Seguridad y resiliencia: Priorizamos la seguridad en todas nuestras investigaciones y desarrollos, buscando siempre la creación de infraestructuras resilientes que puedan enfrentar los retos climáticos, sísmicos y de uso a largo plazo.

2.6. Actividades

Realizar pruebas experimentales de resistencia a la compresión, tensión y flexión en nuevos materiales de construcción o en estructuras prefabricadas, para evaluar su comportamiento bajo cargas y condiciones extremas. Esta actividad es clave para mejorar la durabilidad y seguridad de las infraestructuras.

Realizar ensayos de laboratorio y de campo, como el ensayo de corte directo, el ensayo triaxial o el ensayo de permeabilidad, para estudiar las propiedades del suelo y su capacidad de carga, especialmente en áreas de alta actividad sísmica o riesgo de deslizamientos.

Desarrollar modelos experimentales y simulaciones del tráfico en vías urbanas y rurales para estudiar el flujo vehicular, la seguridad vial y el impacto de nuevas soluciones tecnológicas, como la implementación de carreteras inteligentes.

Realizar pruebas experimentales en sistemas de drenaje, canales, acueductos y alcantarillados y presas para evaluar la eficiencia en la distribución de agua, la resistencia a flujos extremos y el impacto ambiental de las infraestructuras hidráulicas.

Llevar a cabo estudios experimentales sobre el ciclo de vida de materiales de construcción, como concreto, asfalto y materiales reciclados, para analizar su huella de carbono, eficiencia energética y efectos sobre el medio ambiente durante todo su proceso de fabricación y uso.

Implementar y probar tecnologías de monitoreo en tiempo real, como drones, sensores IoT y sistemas de gestión BIM (Building Information Modeling), para evaluar la eficiencia en la ejecución de proyectos de construcción, el consumo de recursos y la minimización de residuos.

2.7. Integrantes

Julio Cesar Calvo Corredor

Ray Andrés Ardila Cubillos

David Ernesto Gómez Contreras

Oscar Fabián Ortega Almeida

Johnnatan Javier García Guerrero

Andrés Felipe Sandoval Mantilla

Camilo Andrés Lizarazo Niño

Alexander Jaimes Pedroza

Iván Andrés Herrera Galvis

2.8. Líneas de investigación

Tabla 1. Líneas de investigación del grupo

Línea de investigación	Objetivo	Sublíneas / Temáticas	Investigadores de la línea
Estructuras y materiales de Construcción	Aplicar el diseño y análisis estructural para el desarrollo de soluciones seguras y eficientes en nuevas construcciones y estructuras existentes, mediante la rehabilitación y reforzamiento, el estudio de patologías, el uso de tecnología del concreto, ensayos de materiales y la incorporación de materiales innovadores que mejoren el rendimiento y la durabilidad estructural.	Diseño y análisis Estructural Rehabilitación y reforzamiento de estructuras Patología y reparación de estructuras Tecnología del concreto Ensayos de materiales Materiales innovadores	Ray Andrés Ardila Cubillos Pedro Alonso Ballesteros Miranda Andrés Felipe Sandoval Mantilla
Mecánica de Suelos y Geotecnia	Desarrollar soluciones geotécnicas eficientes mediante el estudio de suelos y la geomecánica aplicada, que permitan el diseño adecuado de cimentaciones, la ejecución segura de obras de tierra y la estabilización de taludes, utilizando métodos analíticos, ensayos de campo y modelado geotécnico, con el fin de garantizar la estabilidad, seguridad y	Estabilización de taludes Obras de tierra Geomecánica aplicada Estudio de suelos Diseño de cimentaciones	Yuly Milena Silva Rendón Johnnatan Javier García Guerrero

	funcionalidad de obras civiles e infraestructuras.		
Infraestructura Hidrosanitaria y Sostenibilidad	Diseñar y optimizar sistemas de acueducto, alcantarillado, tratamiento de agua y redes internas en edificaciones, aplicando normativas y modelado hidráulico, para garantizar el acceso seguro al agua, el manejo adecuado de aguas residuales y la eficiencia de las instalaciones. Desarrollar soluciones integrales en el manejo del agua mediante el análisis de la hidrología superficial y subterránea y la aplicación de principios de hidráulica, para el diseño de obras de ingeniería de ríos y sistemas de control de inundaciones, utilizando modelos hidrológicos e hidráulicos que permitan mitigar riesgos, proteger infraestructuras y garantizar una gestión sostenible de los recursos hídricos.	Acueductos Alcantarillados Plantas de tratamiento de agua potable Plantas de tratamiento de agua residual (ECA, PTRS) Instalaciones internas de edificaciones (agua potable, saneamiento y gas) Hidráulica aplicada Hidrología superficial y subterránea Ingeniería de ríos Control de inundaciones	Julio Cesar Calvo Corredor Luis Carlos Tiria Sandoval Iván Andrés Herrera Galvis
Pavimentos, Vías y Transporte	Diseñar, mantener y rehabilitar pavimentos rígidos y flexibles, evaluando	Diseño de pavimentos rígidos y flexibles	Pedro Alonso Ballesteros Miranda

	su calidad y aplicando principios de diseño geométrico, ingeniería de tráfico y gestión del transporte, con el fin de garantizar la durabilidad, seguridad y eficiencia de las infraestructuras viales y reducir costos de mantenimiento.	Mantenimiento y rehabilitación de pavimentos Evaluación y control de calidad Diseño geométrico de vías y carreteras Ingeniería de tráfico Gestión de transporte Patologías en pavimentos Diseño y construcción de placa huellas	
Gestión de Proyectos de Construcción, BIM	Mejorar la productividad en la industria de la construcción mediante la aplicación de estándares de gestión, presupuestos y programación de obra, integrando tecnologías como Industria 4.0, BIM y geomática, para optimizar la eficiencia, reducir costos y garantizar la calidad y el cumplimiento en los proyectos.	Mejoramiento de la productividad de la Industria de la Construcción Marcos de referencia y estándares de gestión Presupuestos y Programación de Obra Control y supervisión de proyectos Industria 4.0 en la Construcción Modelado de información para construcción (BIM)	Ray Andrés Ardila Cubillos David Ernesto Gómez Contreras Camilo Andrés Lizarazo Niño Oscar Fabián Ortega Almeida

		Geomática y SIG	
		Gestión Contractual y legislación	

2.9. Semilleros de investigación

El Semillero de Investigación en Tecnología en Construcción de Obras Civiles (SITCOC) tiene como objetivo fortalecer la excelencia académica y profesional en ingeniería civil, mediante la investigación formativa y aplicada. Promueve el desarrollo de competencias en áreas clave como modelado BIM, estructuras, sostenibilidad, SIG, suelos, hidráulica, hidrología, acueductos, pavimentos y vías, con un enfoque en soluciones innovadoras con impacto social, educativo y ambiental. A través de una formación multidisciplinaria, el semillero potencia habilidades técnicas, analíticas y comunicativas de sus integrantes, fomentando el pensamiento crítico, la ética profesional y la responsabilidad.

Para 2027, SITCOC busca consolidarse como referente en investigación y desarrollo de soluciones innovadoras dentro del programa académico, destacándose por la calidad en la producción técnica y académica, así como por su articulación con la industria, la academia y la sociedad para contribuir al desarrollo sostenible del sector de la construcción.

Estrategias de Trabajo del Semillero:

1. Desarrollo de proyectos de investigación enmarcados en líneas temáticas estratégicas, abordando problemáticas reales del sector de la construcción.
2. Capacitaciones y talleres periódicos en metodologías de investigación, herramientas digitales, normativas y tendencias en ingeniería civil.
3. Participación en eventos académicos y científicos, como congresos, seminarios y simposios nacionales e internacionales.
4. Colaboración con empresas y entidades gubernamentales para la aplicación práctica de los proyectos desarrollados en el semillero.
5. Creación de espacios de discusión y trabajo colaborativo, como reuniones periódicas, mesas de trabajo y grupos de estudio.
6. Fomento de publicaciones científicas y técnicas, incentivando la redacción de artículos, ponencias y reportes de investigación.

7. Uso de plataformas digitales y redes de conocimiento, para el intercambio de información, acceso a bases de datos científicas y colaboración con investigadores de otras instituciones.
8. Seguimiento y evaluación de proyectos, estableciendo indicadores de impacto y desarrollo para medir el avance y resultados del semillero.

Semillero de Investigación en Ingeniería Civil SEINGEC UTS

El Semillero de Investigación en Ingeniería Civil SEINGEC de las Unidades Tecnológicas de Santander es un espacio académico orientado a fortalecer la formación investigativa de los estudiantes mediante su participación activa en proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación. En articulación con docentes, el semillero aborda problemáticas del sector de la construcción y la infraestructura desde líneas como Estructuras y Materiales, Geotecnia, Infraestructura Hidrosanitaria y Sostenibilidad, Pavimentos y Transporte, y Gestión de Proyectos con enfoque BIM. Asimismo, promueve la producción científica, la divulgación del conocimiento y la formación de talento humano en coherencia con lineamientos nacionales, proyectándose al 2030 como un referente regional por su impacto en la generación de conocimiento y desarrollo sostenible.

Para el logro de su misión, SEINGEC implementa las siguientes estrategias de trabajo:

1. Formación investigativa integral: desarrollo de competencias mediante talleres, cursos en metodología de la investigación y acompañamiento docente en procesos científicos.
2. Participación en proyectos aplicados: vinculación de estudiantes a proyectos que respondan a necesidades reales del sector construcción e infraestructura.
3. Producción y divulgación científica: elaboración de artículos, ponencias y participación en eventos académicos para fortalecer la visibilidad del conocimiento generado.
4. Trabajo colaborativo e interdisciplinario: integración de estudiantes y docentes en equipos que fomenten el aprendizaje conjunto y la innovación.
5. Apropiación social del conocimiento: desarrollo de actividades con comunidades y actores del entorno para transferir resultados y aportar al desarrollo regional sostenible.

2.10. Articulación de la investigación con la docencia y la extensión

En los procesos investigativos de la ingeniería civil, los escenarios de desarrollo son diversos y abarcan tanto el ámbito académico como el sector productivo y social. Estas investigaciones se llevan a cabo en laboratorios especializados, sitios de construcción, y en proyectos de campo, donde se prueban nuevas soluciones tecnológicas y se analizan las

condiciones reales de las infraestructuras. Estos espacios permiten generar conocimiento en áreas clave como estructuras, geotecnia, hidráulica, materiales, vías, gestión de obra y sostenibilidad, contribuyendo a la mejora de la calidad en la construcción y a la resolución de problemáticas urbanas y rurales.

La articulación con la docencia es fundamental, ya que permite que los estudiantes participen activamente en proyectos de investigación, promoviendo su aprendizaje práctico y el desarrollo de competencias en ingeniería civil. El grupo de investigación GICDESO trabaja en estrecha colaboración con los estudiantes, integrando teorías avanzadas con la experiencia práctica en campo. Esta sinergia fortalece la formación integral de futuros profesionales que estén preparados para afrontar los desafíos del sector.

Por otro lado, la extensión universitaria juega un papel esencial en la vinculación del conocimiento con la comunidad, al aplicar los resultados de la investigación en proyectos que mejoren la infraestructura y el bienestar social. El desarrollo de alianzas y convenios con empresas, entidades públicas y organizaciones no gubernamentales es clave para potenciar los procesos investigativos, facilitando recursos y generando proyectos de impacto. Estos acuerdos también permiten la colaboración en la divulgación de la producción intelectual, especialmente en temas de construcción sostenible, donde la transferencia de conocimiento hacia la sociedad y el sector industrial es esencial para promover prácticas de diseño y construcción que respeten el medio ambiente y fomenten la eficiencia energética.

3. EJES ESTRATÉGICOS DEL PLAN BIENAL

El grupo de investigación GIDECESO desarrollará investigaciones integrales centradas en la interacción entre estructuras y materiales de construcción, mecánica de suelos y geotecnia, hidráulica e hidrología, y su aplicación en áreas como infraestructura hidrosanitaria y ambiental, pavimentos, vías y transporte, y gestión de proyectos de construcción. Estas líneas de trabajo incorporarán herramientas avanzadas como la metodología BIM y enfoques de construcción sostenible, con el propósito de optimizar el diseño, la ejecución y el mantenimiento de infraestructuras, mejorando la eficiencia, reduciendo el impacto ambiental y fomentando la innovación en el sector de la construcción.

El grupo establecerá ejes temáticos y objetivos estratégicos, acompañados de metas y cronogramas definidos, alineando su producción científica y tecnológica con el modelo de medición de Minciencias. Este enfoque permitirá orientar sus resultados hacia la generación de nuevo conocimiento, el desarrollo tecnológico e innovación, y la apropiación social del conocimiento, contribuyendo al fortalecimiento del sector de la construcción desde una perspectiva académica, técnica y sostenible.

Por lo anteriormente planteado y en respuesta al cumplimiento de los procesos investigativos en concordancia con la docencia y la extensión, se presentan los siguientes ejes estratégicos:

Tabla 2 Ejes estratégicos del grupo para el plan bienal

Eje estratégico	Objetivo estratégico	Metas	Cumplimiento		Responsable	Recursos disponibles
			2025	2026		
Líneas de investigación	Realizar investigación integral sobre la interacción entre estructuras y materiales de construcción, mecánica de suelos y geotecnia,	Formular un proyecto de investigación convocatoria interna	Diciembre 2026	Diciembre 2027	Luis Carlos Tiria Sandoval Ray Andrés Ardila Cubillos Yuly Milena Silva Rendón	Software, bases de datos, laboratorios, instalaciones

	hidráulica e hidrología, y su aplicación en				Julio Cesar Calvo Corredor	
	infraestructura hidrosanitaria y ambiental, pavimentos, vías y transporte, y gestión de proyectos de construcción, incorporando herramientas avanzadas como BIM y principios de sostenibilidad, con el fin de optimizar el diseño, la ejecución y el mantenimiento de infraestructuras, mejorando la eficiencia, reduciendo el impacto ambiental y promoviendo la innovación en el sector de la construcción.	Un artículo de investigación categoría C	Diciembre 2027	Diciembre 2027	Luis Carlos Tiria Sandoval Ray Andrés Ardila Cubillos Yuly Milena Silva Rendón Julio Cesar Calvo Corredor	Software, bases de datos, laboratorios, instalaciones
		Dos innovaciones en procesos, procedimientos y servicios Dos plantas pilotos	Julio 2027	Diciembre 2027	Luis Carlos Tiria Sandoval Julio Cesar Calvo Corredor	Software, bases de datos, laboratorios, instalaciones

Articulación de la investigación con la docencia y extensión	Fomentar la articulación entre la investigación, la docencia y la extensión en ingeniería civil, enfocándose en temas clave como	Articulación de semilleros de investigación con proyectos de docentes	Diciembre 2026	Diciembre 2027	Ray Andrés Ardila Cubillos	Software, bases de datos, laboratorios, instalaciones
	estructuras, geotecnia, hidráulica, pavimentos, transporte y gestión de proyectos, utilizando herramientas como BIM y sostenibilidad, para formar profesionales capacitados y transferir soluciones innovadoras que contribuyan al desarrollo sostenible de infraestructuras y al bienestar social.	Participación en eventos de semilleros local y departamental	Diciembre 2026	Diciembre 2027	Ray Andrés Ardila Cubillos	Software, bases de datos, laboratorios, instalaciones
		Un proyecto de extensión y de responsabilidad social en CTeI	Junio 2027	Diciembre 2027	Luis Carlos Tiria Sandoval Ray Andrés Ardila Cubillos	Software, bases de datos, laboratorios, instalaciones
Divulgación de la producción científica	Divulgar la producción científica en ingeniería civil, abarcando áreas	Dos eventos científicos con componentes de apropiación	Junio 2026	Diciembre 2027	Ray Andrés Ardila Cubillos	Software, bases de datos, laboratorios, instalaciones

	como estructuras, geotecnia, hidráulica, infraestructura, pavimentos, y gestión de proyectos, utilizando tecnologías como BIM y sostenibilidad en las obras civiles, para compartir avances y soluciones innovadoras que impulsen el desarrollo científico y tecnológico en la construcción.				Julio Cesar Calvo Corredor Yuly Milena Silva Rendón David Ernesto Gómez Contreras	
		Un documento de trabajo (working paper)	Junio 2027	Diciembre 2027	Luis Carlos Tiria Sandoval Ray Andrés Ardila Cubillos	Software, bases de datos, laboratorios, instalaciones
		Un proceso de apropiación social del conocimiento para, el fortalecimiento o solución de asuntos de interés social	Junio 2027	Diciembre 2027	Julio Cesar Calvo Corredor Ray Andrés Ardila Cubillos David Ernesto Gómez Contreras Oscar Fabián Ortega Almeida Johnnatan Javier García Guerrero	Software, bases de datos, laboratorios, instalaciones

					Andrés Felipe Sandoval Mantilla Camilo Andrés Lizarazo Niño Alexander Jaimes Pedroza Iván Andrés Herrera Galvis	
Desarrollo de alianzas y convenios para la investigación	Establecer alianzas y convenios con instituciones académicas, empresas y organismos gubernamentales para promover la investigación en ingeniería civil, abarcando áreas clave como estructuras, geotecnia, hidráulica, infraestructura	Gestionar y suscribir un convenio de asociación con una entidad pública	Junio 2027	Diciembre 2027	Luis Carlos Tiria Sandoval Yuly Milena Silva Rendón	Software, bases de datos, laboratorios, instalaciones
		Gestionar y suscribir un convenio de asociación con una universidad local para estudiantes y docentes de ingeniería	Junio 2027	Diciembre 2027	Luis Carlos Tiria Sandoval Yuly Milena Silva Rendón	Software, bases de datos, laboratorios, instalaciones

	hidrosanitaria, pavimentos, y gestión de proyectos, integrando tecnologías como BIM y sostenibilidad, con el fin de impulsar la innovación y contribuir al desarrollo sostenible del sector de la construcción.	Gestionar y suscribir un convenio de asociación con una universidad nacional para estudiantes y docentes de ingeniería	Junio 2027	Diciembre 2027	Luis Carlos Tiria Sandoval Yuly Milena Silva Rendón	Software, bases de datos, laboratorios, instalaciones
--	---	--	------------	----------------	--	---

4. REFERENCIAS

- Colombero, C., & Cavallo, R. (2017). Smart and sustainable roads: A review of materials and technologies. *Sustainable Cities and Society*, 33, 349–362. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.06.005>
- Ghosh, S., & Ghosh, A. (2019). Innovation in civil engineering through interdisciplinary research. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 12(8), 1271–1276.
- Hartmann, T., van Meerveld, H., Vosseveld, N., & Adriaanse, A. (2012). Aligning building information model tools and construction management methods. *Automation in Construction*, 22, 605–613. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2011.12.011>
- Liu, Y., Wang, X., & Wright, G. (2017). A critical review of the use of 4D/5D BIM in the construction industry. *Procedia Engineering*, 196, 1072–1079. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.08.067>
- Sánchez, A., & Hartlieb, P. (2020). The role of engineering education in sustainable development: A review. *European Journal of Engineering Education*, 45(6), 885–902. <https://doi.org/10.1080/03043797.2019.1694654>
- Shen, L., Wu, Y., & Zhang, X. (2017). Key assessment indicators for the sustainability of infrastructure projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(5), 04017009. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001275](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001275)
- Turró, M. (2000). Infrastructure and development: A review of experiences. Inter-American Development Bank.
- UNEP. (2016). Global material flows and resource productivity: Summary for policymakers. United Nations Environment Programme. <https://www.resourcepanel.org/reports/global-material-flows-and-resource-productivity>

Zhang, X., Shen, L., & Wu, Y. (2011). Green strategy for gaining competitive advantage in housing development: A China study. *Journal of Cleaner Production*, 19(2–3), 157–167. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.08.004>