



Anexo 1

INDICACIONES:

1. La extensión para el diligenciamiento de este formato será máxima de 6 hojas, para proyectos en curso, y 8 hojas máximas para proyectos terminados (sin contar la hoja de control de cambios).
2. Debe ser diligenciado y enviado en formato Word.
3. Para proyectos de desarrollo e innovación, eliminar el apartado 12. Impacto.
4. Para proyectos de investigación e investigación-creación, eliminar los apartados 3 y 4, sobre la descripción de la innovación.

FECHA DE DILIGENCIAMIENTO: 16 de Marzo de 2026						
CAMPUS: Bucaramanga, Lagos del Cacique						
Nombre completo del semillero		Semillero de investigación en ingeniería de materiales - SIIM				
Grupo de Investigación al que está vinculado el semillero		GAIA				
Programa(s) académico(s) del semillero		Ingeniería civil				
Título del proyecto		Diseño de bloques estructurales de suelo compactado bioestabilizado con estiércol bovino y fibra de palma africana para clima tropical				
¿Este proyecto se encuentra en el marco de un proyecto del grupo de investigación?		Sí	☐	En caso de haber respondido "Sí", mencione el nombre del proyecto marco en la casilla de abajo		
		No	☐			
INFORMACIÓN DE LOS AUTORES						
N°	Nombre Completo	Rol (estudiante / estudiante ponente o profesor)	Tipo/N° Documento	Programa académico	Semestre	Correo electrónico de contacto
1	Geraldine Andrea Guerrero	estudiante	CC 1101200012	Ingeniería civil	9	andre2304xxi@gmail.com



	Saavedra					
2	Diego Rafael Joya Cardenas	Profesor	CC 1096953772	Ingeniería civil	N/A	die.joya@mail.udes.edu.co
3	José Daniel Ardilla Rey	Profesor	CC 91521108	Ingeniería civil	N/A	jos.ardila@mail.udes.edu.co
4						
5						
Nombre docente director del proyecto		Diego Rafael Joya Cárdenas				
E-mail de Contacto		die.joya@mail.udes.edu.co				
Teléfono de Contacto		3158418010				
De acuerdo con la modalidad correspondiente, marcar con una equis (x) si el proyecto se encuentra en curso o terminado.						
Modalidad		En curso		Terminado		
Investigación		☐		☐		
Investigación-creación		☐		☐		
Desarrollo e Innovación		☐		☐		
Área de conocimiento según la OCDE		Ciencias Agrícolas			☐	
		Ciencias Médicas y de la Salud			☐	
		Ciencias Naturales			☐	
		Ciencias Sociales			☐	
		Humanidades			☐	
		Ingeniería y Tecnología			☐	
1. TITULO DEL PROYECTO.						



Diseño de bloques estructurales de suelo compactado bioestabilizado con estiércol bovino y fibra de palma africana para clima tropical

2. RESUMEN.

El presente proyecto propone el diseño de bloques estructurales de suelo compactado bioestabilizados mediante el uso de estiércol bovino y reforzados con fibra de palma africana con el objetivo de mejorar su desempeño higromecánico en condiciones de clima tropical cálido-húmedo. Esta investigación se enmarca en la necesidad de desarrollar materiales constructivos sostenibles, considerando que el sector es responsable de una proporción significativa de las emisiones globales de CO₂ y del consumo energético.

Los bloques de suelo compactado representan una alternativa de bajo impacto ambiental; sin embargo, su comportamiento se ve comprometido en ambientes con alta humedad relativa y precipitación, lo que limita su aplicación estructural. En este contexto, el uso de bioestabilizantes orgánicos, como el estiércol bovino, junto con refuerzos de fibras naturales, se plantea como una estrategia para mejorar la resistencia mecánica, durabilidad hídrica y desempeño térmico del material.

La investigación contempla la caracterización integral de los materiales constitutivos, el diseño de mezclas mediante un enfoque experimental factorial y la evaluación del desempeño de los bloques bajo diferentes solicitaciones. Este enfoque busca generar soluciones técnicamente viables y ambientalmente responsables, alineadas con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

Se espera que los resultados contribuyan al desarrollo de tecnologías constructivas apropiadas para contextos tropicales, promoviendo el uso de recursos locales y la reducción del impacto ambiental en la construcción.

3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INNOVACIÓN PROPUESTA

N/A

4. ANÁLISIS DEL MERCADO PARA LA INNOVACIÓN PROPUESTA

N/A.

5. REFERENTE TEÓRICO

El proyecto se fundamenta en principios de ingeniería de materiales aplicados a suelos, donde los bloques adquieren resistencia mediante procesos de compactación y control de humedad. No obstante, su comportamiento depende fuertemente de su interacción con el agua, lo que afecta su estabilidad en climas húmedos.

La bioestabilización con estiércol introduce compuestos orgánicos que pueden mejorar la cohesión interna, reducir la permeabilidad y modificar la microestructura del suelo, incrementando su resistencia al deterioro hídrico. Por su parte, la incorporación de fibras naturales (fibra de palma africana) actualmente como refuerzo, limitando la propagación de fisuras y mejorando la resistencia del material

Adicionalmente, el proyecto se apoya en el diseño de experimentos factorial, que permite evaluar la influencia de diferentes variables en el comportamiento del material y optimizar la mezcla. Todo ello bajo un enfoque de construcción sostenible, que promueve el uso de materiales locales, biodegradables y de bajo impacto ambiental

6. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

El sector de la construcción enfrenta el desafío de reducir su impacto ambiental, dado su alto consumo de recursos y significativa contribución a las emisiones de gases de efecto invernadero. En este contexto, los bloques de suelo compactado son una alternativa sostenible; sin embargo, su aplicación en climas tropicales se ve limitada por su susceptibilidad a la humedad, lo que afecta su resistencia mecánica y durabilidad.

Aunque existen técnicas de estabilización mineral y refuerzo con fibras, la evidencia sobre el uso combinado de bioestabilizantes orgánicos. Fibras naturales aun es limitada, especialmente en condiciones climáticas exigentes. Esto representa una brecha en el conocimiento que restringe el desarrollo de soluciones constructivas sostenibles adaptadas a contextos tropicales

En este sentido, el uso de estiércol como agente bioestabilizante y la fibra de palma africana con refuerzo representan una oportunidad de valorizar los recursos locales y mejorar el desempeño del material. La investigación se justifica en la necesidad de desarrollar alternativas constructivas de bajo impacto ambiental, técnicamente viables y adaptadas a condiciones reales de servicio, contribuyendo al avance de la construcción sostenible y la implementación de estrategias alineadas con los ODS.

7. OBJETIVO GENERAL

- *Diseñar bloques estructurales de suelo compactado bioestabilizado con estiércol bovino y reforzado con fibra de palma africana.*

8. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- *Caracterizar física, mecánica y químicamente los materiales*
- *Diseñar la mezcla bioestabilizada mediante diseño factorial experimental*
- *Evaluar el desempeño higromecánico y termino de los bloques.*

9. METODOLOGÍA.

La metodología del proyecto se definición en las siguientes 7 fases:

1. *Elección de materias primas (suelo, estiércol, fibra de palma africana)*
2. *Caracterización mecánica (de acuerdo con ASTM)*
3. *Diseño factorial*
4. *Fabricación de especímenes para ensayo*
5. *Ensayos físico-mecánicos y térmicos*
6. *Análisis estadístico de resultados*
7. *Diseño de mezcla definitiva.*

10. RESULTADOS.

Los resultados a la fecha abarcan la fase 2 correspondiente a la caracterización de los materiales. La caracterización evidenció un comportamiento tipo limo de baja plasticidad, con un índice líquido de 37.8, limite plástico de 28.3% e índice de plasticidad de 9.5. Estos valores indican una baja cohesión y alta susceptibilidad a la variación de humedad, lo que justifica la estabilización. Por otro lado, el ensayo de Proctor modificado determino una humedad de 11.5% y una densidad seca máxima de 1.95g/cm3, evidenciando una adecuada capacidad de compactación para la fabricación de bloques de suelo compactado.

 Universidad de Santander UDES VIGILADA MINEDUCACIÓN SNIES 2832	Vicerrectoría de Investigaciones	
	INSCRIPCIÓN PARA PROYECTOS DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN VII-FT-048-UDES	Versión: 04

11. CONCLUSIONES. N/A
12. IMPACTO. N/A
13. BIBLIOGRAFIA. 1) Arnfield, A.J., Köppen climate classification, ecylopedia britannica (2026) 2) Bailly G.C., Mendili, Y. Khoury, E., Advancing earth-base construction: a comprehensive review of stabilization and reinforcement techniques for adobe and compressed earth blocks (2024) 3) Dabakuyo, I., Mutuku, R., Onchiri, R., Mechanical properties of compressed earth block stabilized with sugarcane molasses and metakaolin-based geopolymer (2022) 4) Danso, H., Martinson, D., Ali, M., Williams, J., Physical, mechanical and durability properties of soil buildings blocks reinforced with natural fibers 5) Pachamama, R., Faria, P., Rezende, M., Moraes, P., Cow dung biostabilized earth mortars: reusability and influence of cow dung processing and cow diet (2024) 6) Sunusi, Y., Mnigs, S., Yahaya, T., Mechanical properties of adobe stabilized with cow-dung and gamba-straw waste (2020)

CONTROL DE CAMBIOS

VERSIÓN	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO
02	
FECHA DE APROBACIÓN 22/02/2021	Se eliminan casillas para información del ponente para que se relacione en el rol del autor.
RESPONSABLE Mónica Dueñas Gómez Coordinadora de Grupos de Investigación e Innovación	Se elimina restricción de uso de imágenes y tablas, excepto para el apartado de resultados, como se indica en el numeral 9. Se actualiza el texto guía para la construcción de los apartados. Se anexa numeral 3 y 4 para proyectos de desarrollo e innovación. Se elimina el apartado de “Introducción” y se complementa el apartado de “Resumen”



**Universidad
de Santander**
UES

VIGILADA MINEDUCACIÓN | SNIES 2832

Vicerrectoría de Investigaciones

**INSCRIPCIÓN PARA PROYECTOS DE SEMILLEROS DE
INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN
VII-FT-048-UES**

Versión: 04

VERSIÓN	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO
03	
FECHA DE APROBACIÓN 25/01/2023	Inclusión casillas: “Nombre docente director del proyecto – email de contacto – teléfono de contacto.
RESPONSABLE Angela Maldonado Coordinadora de Grupos de Investigación e Innovación	
VERSIÓN	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO
04	
FECHA DE APROBACIÓN 19/09/2023	Se actualiza logo institucional. Se ajustan entradas y presentación del control de cambios, según Procedimiento Control de Documentos y Registros.
RESPONSABLE Fabiola Aguilar Galvis Vicerrectora de Investigaciones Michell Stefania Pamplona Secretaria	