

MEMORIAS

XIV Semana de la Facultad de
Arquitectura e Ingeniería

PRODUCCIONES ACADÉMICAS E INVESTIGATIVAS DE LOS PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSGRADO

5 al 8

NOVIEMBRE 2019



GACETA

CONSTRUCCIONES CIVILES



AMBIENTE,
Hábitat y Sostenibilidad
Grupo de Investigación

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
E INGENIERÍA

Todo el contenido de esta revista, está bajo una **Licencia Creative Commons.**



Atribución – No comercial – Compartir igual



AMBIENTE,
Hábitat y Sostenibilidad
Grupo de Investigación
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR DE ANTIOQUIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

Bernardo Arteaga Rodríguez

Rector

Edward García Galeano

Vice-rector Académico

Carlos Medina Restrepo

Decano (E)

Diana Paulina Herrera Londoño

Coordinación Académica

María Alejandra Rico Pérez

Coordinadora Construcciones Civiles

Grupo Acompañante Construcciones Civiles

Hernán Darío Cañola

Mónica Andrea Bedoya Gutiérrez

Sergio Andrés Arboleda

Joan Amir Arroyave Rojas

Ubany de Jesús Zuluaga

Compiladora Semana de la Facultad

Olgalicia Palmett Plata

Medellín - 02-2019



Índice

5	Muestra de posters de Proyectos de investigación finalizados presentados en el XXII Encuentro nacional y XVI internacional de semilleros de investigación (RedColsi).
10	Coloquio de proyectos de investigación
16	Muestra de posters de Investigación formativa en proceso e investigaciones en etapa final
25	Muestra mixta de Proyectos de aula como estrategia para promover la investigación.
39	Proyectos de investigación desarrollados por docentes de la facultad presentados en la jornada de inauguración de la semana de la facultad



Muestra de posters de Proyectos de investigación finalizados presentados en el XXII Encuentro nacional y XVI internacional de semilleros de investigación (RedColsi). Valledupar, 8- 12 de Octubre 2019, se presentaron los posters de los proyectos que participaron en este evento.

Proyecto	Estudiantes participantes	Docentes Asesores
Análisis de captación de CO2 de un material cementante fabricado con residuos reciclados como la escoria de acero, cenizas de carbón y RCD.	Valentina Marín Álvarez – Felipe Muñoz Colorado	Mónica Bedoya
Influencia del aloe vera como aditivo orgánico para morteros y pastas de cemento portland.	Carolina Marín Murillo, Sandra Carolina Parra Giraldo, Jonatán Andrés Bedoya Cataño	Mónica Bedoya
Diseño de mezclas asfálticas con RCD en un enfoque a la reutilización del PVC	Carolina López Zapata – Duvan Hincapié Marín	María Alejandra Rico Ubany de Jesús Zuluaga de los Ríos
Viabilidad técnica, ambiental y económica del concreto con adición de arcilla expandida para losas de entrepiso.	Kelly Suleny Gómez Vásquez, Rocky Estiven Bolívar Henao.	María Alejandra Rico Ubany de Jesús Zuluaga de los Ríos



SITEC
Semillero de Investigación
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

XXII Encuentro Nacional y XVI Internacional de Semilleros de Investigación

Semillero de investigación en Tecnología de la Construcción – SITEC. Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Investigadores: Valentina Marín Álvarez – Felipe Muñoz Colorado – María Paulina Mejía Álvarez
Docente Asesora: Mónica Andrea Bedoya Gutiérrez

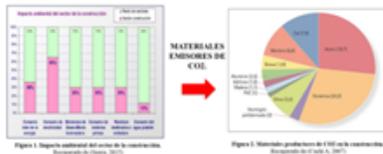
ANÁLISIS DE CAPTACIÓN DE CO₂ DE UN MATERIAL CEMENTANTE FABRICADO CON RESIDUOS RECICLADOS COMO LA ESCORIA DE ALTO HORNO, VIDRIO MOLIDO Y CENIZA VOLANTE.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación está basada en la evaluación de pastas de cemento elaboradas con materiales reciclados tales como el vidrio molido, ceniza volante y escoria de alto horno los cuales al ser mezclados pueden ser posibles captadores del CO₂ que encontramos en el aire y así minimizar sus emisiones.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente “una de cada cuatro muertes en el mundo se debe a la contaminación debido a los gases de efecto invernadero, indica un reciente reporte de las Naciones Unidas (ONU, 2013); de acuerdo a esto es posible intuir que toda la población mundial se está viendo afectada de alguna forma por los GEI.



JUSTIFICACIÓN

Esta propuesta se fundamenta en estudiar la reacción del concreto con el CO₂, conocida como carbonatación, cuya principal característica es la “captura” del CO₂ por la superficie del concreto y su consiguiente almacenamiento, en este caso se realizarán pastas donde ocurra dicha reacción y el gas almacenado no regrese a la atmósfera, contribuyendo a la mitigación de las emisiones de gas carbónico por la industria del cemento (Barin, 2008) (Cafange, 2011), (Casquedo, 1997). Al realizar la investigación se encontró que el vidrio molido, la ceniza volante y la escoria de alto horno, pueden ser adiciones adecuadas para lograr dicho objetivo, teniendo en cuenta que, además, pueden brindarle al concreto una mayor resistencia y tenacidad (Stone, 2002).

MARCO TEORICO

En una pasta de cemento, la carbonatación ocurre por la penetración del dióxido de carbono en los poros con agua, comúnmente llamados “frente de carbonatación”; la reacción química entre el CO₂ disuelto en el agua y los productos de hidratación del cemento, tales como el hidróxido de calcio se transforman en CaCO₃ y agua (Damin, 2013).

Con el análisis por TG es posible estimar correctamente la absorción de CO₂ en un volumen de material cementoso hidratado, conociendo la cantidad de cemento añadido inicial. En su estudio (Junior Neves), fabricó una pasta con relación W/C de 0,70 la cual capturó la mayor cantidad de CO₂, después de 6h previas de hidratación, ya que la reacción de carbonatación se inicia durante su hidratación, durante el cual se da una producción significativa de fases C-S-H y Ca (OH)₂ (Neves Junior, 2013).



CONCLUSIONES PARCIALES

- La prueba de tiempos de fraguado determinó que la muestra de vidrio + cemento fue la más óptima porque el tiempo de endurecimiento fue menor que el tiempo de la muestra de control y se comporta como un material acelerante.
- En dicho ensayo, la ceniza dentro de la pasta obtuvo un comportamiento retardante, por lo que la unión de vidrio molido + ceniza volante mantiene la muestra en un tiempo óptimo de fraguado.
- En el ensayo de DTP se identificaron los diferentes tamaños de partículas que forman parte del material estudiado, creando así una matriz compacta dentro de la pasta cementicia.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar la capacidad de captación de CO₂ de un material cementante fabricado con residuos reciclados como la escoria de alto horno, vidrio molido y la ceniza volante.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Caracterizar los materiales reciclados como el vidrio molido, escoria de alto horno y ceniza volante por medio de ensayos de laboratorio (DTP, DRX y análisis estereoscópico).
2. Proponer un diseño de mezcla que permita incluir la mayor cantidad de productos reciclados de escorias de alto horno, cenizas volantes y vidrio molido en la fabricación de un material cementante alternativo.
3. Caracterizar a través de técnicas como TG los productos de hidratación presentes en el material cementante, fabricado con residuos como la escoria de alto horno, vidrio molido y cenizas volantes.
4. Determinar la cantidad de CO₂ que puede captar un material cementante alternativo después de someterse a carbonatación.

METODOLOGIA

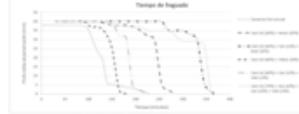


RESULTADOS PARCIALES

1. Estructura microscópica: Las siguientes imágenes fueron tomadas por medio del estereoscopio con el fin de analizar la morfología de cada una de las muestras (vidrio molido, ceniza volante y escoria de alto horno).



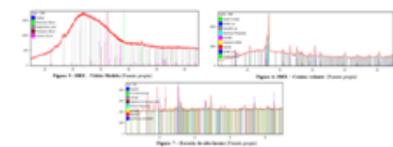
2. Tiempos de Fraguado.



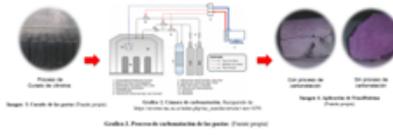
3. Distribución de tamaño de partículas (DTP).



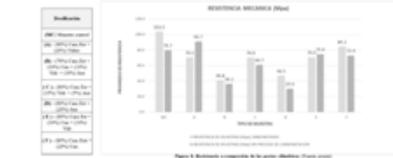
4. Difracción de rayos X (DRX).



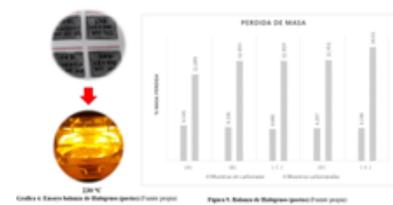
5. Carbonatación y Aplicación de Fenolftaleína (1%).



6. Resistencia a Compresión en Pastas.



7. Pérdida de masa Vs Temperatura (Balanza de Halógenos).



- El ensayo de DRX para el vidrio molido demostró que tiene una estructura 100% amorfa, lo que facilita el proceso de carbonatación y la resistencia de las pastas cementicias.
- El DRX de la ceniza volante mostró que tiene una estructura con un 14% de cristalinidad, lo que indica que gran parte de la matriz es amorfa.
- La prueba de resistencia indicó que las pastas con presencia de vidrio molido y ceniza volante, con y sin proceso de carbonatación, mantuvieron resistencias considerables en relación a la muestra testigo, oscilando entre el 50 y el 65%, por el contrario las muestras con contenido de acero fueron las menos favorables, por lo tanto se decidió emitir este material del estudio en proceso.

BIBLIOGRAFIA

- Alan Neves Junior, R. D. (2013). CO₂ sequestration by high strength Portland cement pastes: CAPTURA DE CO₂ EN MATERIALES CEMENTICIOS A TRAVÉS DE, 56.
- Alan Neves Junior, R. D. (2013). Termogravimétrica, análisis de Calorimetría Escala, CAPTURA DE CO₂ EN MATERIALES CEMENTICIOS A TRAVÉS DE, 56.
- Ali, R. A. (2013). Influencia del polvo de vidrio y la escoria de alto horno sobre las propiedades del hormigón. Postgrado - Universidad César.
- DAMIN, R. R. C. (2013). Seguimiento de dióxido de carbono (CO₂) por reacción de carbonatación. Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade de.

XXII Encuentro Nacional y XVI Internacional de Semilleros de Investigación

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia
Semillero de investigación en Ciencia y Tecnología de la Construcción – SITEC.

VIABILIDAD TÉCNICA, AMBIENTAL Y ECONÓMICA DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ARCILLA EXPANDIDA PARA LOSAS DE ENTREPISO.

Integrantes: Kelly Suleny Gómez Vásquez, Rocky Estiven Bolívar Henao, Tatiana Giraldo García
Asesor metodológico: María Alejandra Rico Pérez

INTRODUCCIÓN

En Colombia la arcilla expandida es un material poco estudiado, sin embargo, existen referentes internacionales que han implementado técnicas constructivas con este tipo de material alternativo con resultados muy positivos. En este proyecto de investigación se plantea un diseño de mezclas de concreto de 28 MPa en diferentes porcentajes, que permita losas de entrepiso livianas y sección de columnas de menor área, con esto obtener más pisos en altura, la estructura como tal de la losa que sea más resistente y aprovechar mejor los espacios arquitectónicos dentro de la edificación. La implementación de este sistema constructivo ayudará a reducir los impactos ambientales derivados de la explotación de recursos naturales en minas y canteras de agregados pétreos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Observar cual va hacer el comportamiento a compresión del hormigón aligerado con arcilla expandida y sus diferentes resistencias, de esta manera se establecerá qué porcentaje podemos sustituir de los agregados pétreos y que cumpla con la resistencia establecida por las norma NSR 10, ya con esta proporción de reemplazo se realizará una comparación con el tipo de concreto tradicional para verificar cual de las dos mezclas tiene menor densidad, debido a que la arcilla expandida posee propiedades de ligereza, además de ser una alternativa natural y resistente. Como primera instancia se evalúa e investiga cual ha sido el uso que se le ha dado a este material, con base en este tomaremos estos datos y procederemos a diseñar la dosificación para hormigón aligerado óptimo para losas de entrepiso.

JUSTIFICACIÓN

La investigación acerca de la utilización de la arcilla expandida como material sustituto de los agregados pétreos en los concretos de forma parcial o total, nos permitirá determinar qué ventajas presenta este tipo de materiales alternativos frente a los convencionales en materia de resistencia, costos, aligeramiento de elementos estructurales, mitigación de impactos ambientales, ahorro energético, aislamiento térmico y acústico en cerramientos de edificaciones, urbanismo, paisajismo y demás usos en el sector de la construcción en Colombia.

MARCO TEÓRICO



Arcilla Expandida para rellenos, cubiertas, aligeramientos, drenajes, hormigones ligeros y jardinería.
(www.laterlite.es, 2016)



El Bloque Arliblock® forma parte de un sistema para construir cerramientos portantes y no portantes, y su granulometría seleccionada ha permitido realizar su resistencia mecánica y ligereza.
(http://www.arliblock.es/, 2018)



Es práctica reconocida el empleo de concreto estructural de arcilla expandida para la construcción de elementos anti fuego. (Concretos Ligeros, 2016)

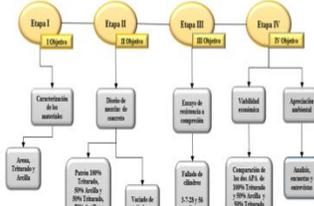
OBJETIVOS

General: Implementar una propuesta alternativa de losas aligeradas con arcilla expandida incorporada en el concreto, que resulte resistente, económica, viable y que ayude con la conservación del medio ambiente.

Objetivos específicos:

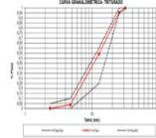
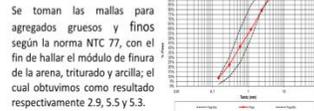
- Caracterizar los materiales arena, triturado, arcilla y establecer si son óptimos para la fabricación del concreto liviano, para uso estructural.
- Proponer un diseño de mezclas teniendo en cuenta la caracterización de los materiales a utilizar, la calidad del agua y los aditivos que nos ayuden a obtener una mezcla con fluides, manejabilidad y trabajabilidad adecuada sin comprometer la resistencia ni elevar los costos.
- Evaluar las resistencias a compresión a diferentes edades obtenidas y las densidades resultantes de sustituir en diferentes porcentajes el agregado grueso por la arcilla expandida.
- Calcular la viabilidad económica y obtener una apreciación ambiental del mejor diseño de mezclas que obtengamos, para utilizarlo en losas de entrepiso aligerado.

METODOLOGÍA



En la primera etapa: se caracterizó los materiales de acuerdo a la norma NTC 174, donde se realizaron los ensayos de Granulometría, Índice de formas, % de Humedad, Densidades y Masas Unitarias.

Granulometría



Masas unitarias

Es el ensayo que se realiza para obtener las masas unitarias sueltas y compactas bajo la norma NTC 92, los resultados adquiridos se encuentran descritos en las tablas 1,2 y 3.



Se debe realizar el cuartel del material, para que la muestra que sea homogénea. Seguidamente se toma las longitudes del molde, y se vierte el material, en tres capas, cada una de ellas se apisona dándole 25 golpes.

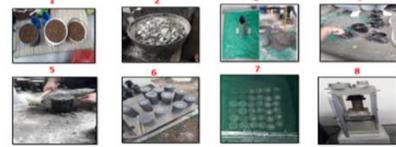
Ensayo SSS (Densidad y % de Humedad)

Se toma la canastilla de inversión y se introduce en un balde con agua, se vierte el material en la canastilla, se toma el peso húmedo según la balanza. Por último, se seca el material saturado en el horno, y se pesa basándonos en la norma NTC 176. Los resultados obtenidos se especifican en las tablas 1,2 y 3.



Segunda etapa: El diseño de mezcla se estableció para llegar a los 28 MPa. Se procede a ejecutar la preparación y vaciado de los cilindros de concreto. Se realizó 4 mezclas diferentes de acuerdo a el diseño del patrón de 100% triturado, 70% arcilla 30% triturado, 50% arcilla 50% triturado, y 100% arcilla.

- Antes del vaciado, dejar la arcilla sumergida durante 42 horas.
- Se toman las proporciones calculadas de agua, cemento, grava, arena y arcilla.
- Se toma el cono de Abrams para realizar el ensayo de asentamiento, Según la norma ASTM C143, el rango que se tomó en cuenta fue de 10 a 15 cm, consistencia fluida.
- Al llenar completamente el molde con el material se dan golpes con el martillo de caucho, y se enaza.
- Los cilindros se desenfoan al día siguiente y se vierten en agua, para el proceso de curado.



Tercera etapa: se realiza la prueba de resistencia (fallado) de acuerdo a la norma NTC 673, a los 3-7-28 y 56 días. En total se vaciaron 48 cilindros de concreto.

Por último, se ejecuta el ensayo de resistencia a la compresión de cada uno de los cilindros. Los resultados obtenidos están descritos en la tabla 4.

Cuarta etapa: Se desarrolla un APA (Análisis de Precios Auxiliares) comparando el tipo de concreto tradicional con 100% de triturado frente a el tipo de hormigón con el 50% de arcilla expandida para un m³ de concreto en ambos casos. Los resultados conseguidos se encuentran reflejados en la tabla 6.

RESULTADOS PARCIALES

Caracterización Arena		Caracterización Triturado		Caracterización Arcilla	
Tabla 1. Caracterización Arena		Tabla 2. Caracterización Triturado		Tabla 3. Caracterización Arcilla	
CARACTERÍSTICAS		CARACTERÍSTICAS		CARACTERÍSTICAS	
% de humedad	9.4	% de humedad	1.0	% de humedad	5.9
% de pasa 200	2.6	% de pasa 200	0.3	% de pasa 200	0.1
Módulo de finura	2.9	Módulo de finura	2.6	Módulo de finura	5.3
Densidad seca (kg/m ³)	2544	Densidad seca (kg/m ³)	2890	Densidad seca (kg/m ³)	1559
Densidad s.s.a. (kg/m ³)	2692	% de absorción	2.40	Densidad s.s.a. (kg/m ³)	1504
% de absorción	1.79	M.U.C. (kg/m ³)	19.94	% de absorción	21.64
M.U.C. (kg/m ³)	1670	M.U.C. (kg/m ³)	1709	M.U.C. (kg/m ³)	402
M.U.C. (kg/m ³)	1820	% de absorción	1.4	M.U.C. (kg/m ³)	421
Color orgánico	0	M.U.C. (kg/m ³)	91	% de absorción	1.2
		Índice de absorción	1.1	Índice de absorción	1.2
		Índice de absorción	0.8	Índice de absorción	1.2

Tabla 4. Control de resistencia arcilla expandida			
EDAD	DISEÑO (28 MPa)	RESISTENCIA (MPa)	PESO (kg/m ³)
3	Patrón (100% Triturado)	38.4	1.951 2155
7	Patrón (100% Triturado)	48.3	1.951 2155
28	Patrón (100% Triturado)	58.3	1.951 2155
56	Patrón (100% Triturado)	68.8	1.957 2159
3	50% Arcilla 50% Triturado	28	1.407 2128
7	50% Arcilla 50% Triturado	32	1.515 2128
28	50% Arcilla 50% Triturado	36	1.408 2128
56	50% Arcilla 50% Triturado	40	1.505 2129
3	70% Arcilla 30% Triturado	23	1.214 2046
7	70% Arcilla 30% Triturado	26.3	1.214 2059
28	70% Arcilla 30% Triturado	27	1.208 2053
56	70% Arcilla 30% Triturado	31	1.218 2061
3	100% Arcilla Expandida	13.3	1.808 1845
7	100% Arcilla Expandida	19.3	1.848 1877
28	100% Arcilla Expandida	20	1.839 1867
56	100% Arcilla Expandida	24	1.856 1828



Tabla 5. Diferencia de densidades en porcentajes				
DIFERENCIA DE LAS DENSIDADES EN PORCENTAJES CON RESPECTO A EL PATRÓN A LOS 28 DÍAS				
Sustitución	0%	50%	70%	100%
Porcentaje	0%	11%	34.2%	28%

Tabla 6. APA de concreto con y sin arcilla expandida			
A.P.A. PARA UN (M ³) DE CONCRETO			
	100% Triturado	Patrón Total	28.31
50% Arcilla y 50% Triturado	Patrón Total	28.48	0.17

ANÁLISIS Y CONCLUSIONES PARCIALES

- La gradación de los materiales fue correcta ya que no salieron de las franjas de la curva granulométrica y cada material cumplió para realizar el diseño de mezclas según los resultados obtenidos en el módulo de finura, el cual fueron de la arena 2.9, triturado 5.5 y arcilla 5.3.
- Para el diseño de mezclas se tuvo en cuenta la caracterización de los materiales, partiendo de estas bases se realizaron vaciados con diferentes proporciones, llegando a un diseño de mezclas ideal, que cumpliera con la resistencia esperada, que el concreto tuviera fácil manejabilidad y comprobar que a menor resistencia menor densidad, ya que la densidad del patrón fue de 2499 kg/m³ a los 28 días con respecto a la densidad del 50% que fue de 2219 kg/m³ a los 28 días, el cual hay una diferencia del 11% lo que resulto obtener un concreto mucho más ligero.
- De acuerdo a los diseños de los diferentes porcentajes para la sustitución del agregado grueso por la arcilla expandida, se concluye que, el reemplazo máximo para concreto de uso estructural debe de ser del 50% ya que logramos superar la resistencia esperada a los 28 días, según nuestro objetivo propuesto de alcanzar los 28 MPa. Con esta sustitución ayudamos a mitigar el impacto ambiental reduciendo la explotación en minas y canteras de agregados pétreos y reduciendo el uso de elementos estructurales como el acero.
- Con los resultados que obtuvimos de reemplazar el triturado por el 70% y el 100% de arcilla, los cuales fueron 27 MPa y 20 MPa a los 28 días respectivamente, ambos cumplen para realizar concreto de uso estructural ya que superan la resistencia de los 17 MPa, pero no cumplen para nuestra investigación porque no están dentro de la resistencia esperada.
- Al realizar los dos APA nos dio como resultado que al utilizar el 50% de arcilla y el 50% de triturado fue un poco más económico que el 100% de triturado, para la elaboración de concreto estructural para un m³, el cual sigue siendo positivo utilizar el 50% de arcilla en el concreto ya que no sobrepasa el costo de un concreto tradicional para un m³.

BIBLIOGRAFÍA

- Argiello, L. L. (2001). Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C. Revista Construcción y Tecnología Mayo 2001, 92.
- Henao, D. P. (2000). Estudio preliminar de expansión térmica de arcillas a escala de laboratorio. Medellín: Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín 2000.

XXII Encuentro Nacional y XVI Internacional de Semilleros de Investigación

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia
Semillero de investigación en Ciencia y Tecnología de la Construcción – SITEC.

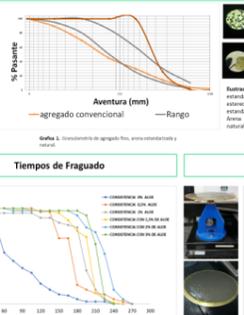
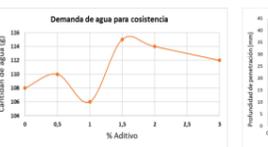
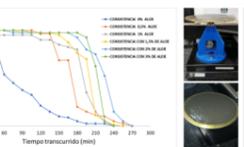
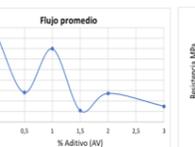
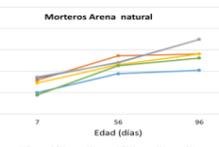
INFLUENCIA DEL ALOE VERA COMO ADITIVO ORGANICO PARA MORTEROS Y PASTAS DE CEMENTO PORTLAND

Investigadores: Carolina Marín Murillo, Sandra Carolina Parra Giraldo, Jonatán Andrés Bedoya Cataño
Docente asesora: Mónica Andrea Bedoya Gutiérrez

<p>INTRODUCCION</p> <p>En la actualidad se comercializan diferentes aditivos de origen natural o sintético, que sirven para mejorar la calidad y la trabajabilidad de los concretos de diferentes tipos, pero son pocos los aditivos de origen orgánico o sintético que podemos encontrar para favorecer la trabajabilidad en estado fresco en los morteros y pastas de cemento portland.</p> <p>Es notorio que cada día las investigaciones con aditivos naturales que pretenden mejorar las propiedades de morteros y pastas, van en aumento, debido a que la mayoría de los aditivos químicos en el mercado son costosos, lo que los hace fuera del alcance de los pequeños consumidores, haciendo que surja la necesidad de otras alternativas de origen natural. Esta investigación tiene por finalidad determinar el comportamiento de la fluidez, consistencia y tiempos de fraguado en las pastas y en los morteros el comportamiento en estado fresco y endurecido. Ambos se evaluarán con aloe vera (AV) como aditivo natural en porcentajes de 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 3%.</p>	<p>PLATEAMIENTO DEL PROBLEMA</p> <p>En la industria de la construcción se evidencia una problemática al momento de llevar a cabo procesos constructivos que tienen la necesidad específica de mejorar la viscosidad y fluidez en morteros y pastas, y que con estos procesos podría garantizar una mejor trabajabilidad de los mismos; además la compactación y estabilidad de los materiales. Por este motivo se emplean aditivos elaborados mediante sustancias químicas generalmente disueltas por debajo del 5% de la masa del cemento, el agua y el agregado.</p> <p>Con referencia a lo anterior esta investigación está enfocada a la implementación del aloe vera como aditivo orgánico en morteros y pastas de cemento portland que pueda clasificarse en algunos de los tipos de aditivos existentes; lo que podrá visualizarse adelante como un tipo de aditivo económico y sustentable que puede funcionar en pequeños porcentajes sin alterar ninguna de las propiedades físicas y mecánicas en el estado fresco y endurecido.</p>	<p>JUSTIFICACION</p> <p>Esta investigación está enfocada en la implementación del aloe vera como aditivo en morteros y pastas de cemento portland, buscando que pueda clasificarse en algunos de los tipos de aditivos existentes; el cual podrá visualizarse como un tipo de aditivo económico y sustentable que puede funcionar en pequeños porcentajes sin alterar ninguna de las propiedades físicas y mecánicas en el estado fresco y endurecido.</p>	 <p>Ilustración 1. Aloe vera (AV). Fuente propia</p>
--	--	---	---

<p>MARCO TEORICO</p> <p>La influencia de los aditivos naturales y sintéticos en las propiedades físicas y mecánicas de morteros y pasta de cemento resultan positivos en la campo de la construcción, haciendo que morteros sean mejorados aumentando su resistencia a la compresión de manera significativa. (R. Ravita, 2018).</p> <p>Cactus de México: Se han utilizado como aditivo para mejorar la durabilidad de los morteros y hormigones a base de cal (S.Chandra, 1998).</p> <p>Goma de acacia karro: Logra una reducción de agua en el concreto, con una relación (W/C) de 0,51 a 0,45 para muestras con una dosis del 3% de (GAK) aumentando la resistencia a la compresión hasta 37,03 % por encima de un concreto normal (Rose Mbugua, 2008).</p> <p>Agave americana: Actúa como inductor de burbujas de aire además de mejorar considerablemente la resistencia a la retracción-hinchamiento por acciones de los sulfatos o de ciclos hielo-deshielo (Botero, 2009)</p>	<p>OBJETIVOS</p> <p>GENERAL Evaluar la influencia del aloe vera (AV) como aditivo orgánico en diferentes porcentajes en pastas y morteros de cemento portland (UG).</p> <p>ESPECIFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar las materias primas para la fabricación de pastas y morteros de cemento portland. • Proponer diferentes dosificaciones de aloe vera en cuanto a la fluidez, consistencia y tiempos de fraguado. • Demostrar la incidencia de diferentes porcentajes del aloe vera en la resistencia a compresión de morteros de cemento portland (CP). 	<p>METODOLOGIA</p> <table border="1"> <tr> <th>ETAPA 1</th> <th>ETAPA 2</th> <th>ETAPA 3</th> </tr> <tr> <td>Caracterización de los materiales.</td> <td>Pastas de cemento portland (UG)</td> <td>Caracterización mecánica</td> </tr> <tr> <td>Ensayo para determinar la densidad y la absorción del agregado fino (NTC 127)</td> <td>Ensayo de fluidez (NTC 1299) Con aditivo de aloe vera: 0%,1%,2%,3%</td> <td>Ensayo de fluidez (NTC 1209) Con aditivo de aloe vera: 0%,1%,2%,3%</td> </tr> <tr> <td>Método para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en los agregados finos sobre la resistencia del mortero (NTC 579)</td> <td>Consistencia normal (NTC 110) Con aditivo de aloe vera: 0%,1%,2%,3%</td> <td>Resistencia de morteros con aditivo de aloe vera del 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, y 3%, para edades de (7-28-56-96) días. Con dos tipos de arena</td> </tr> <tr> <td>Método para el análisis por tamizado de los agregados finos (NTC 77)</td> <td>Tiempos de fraguado (NTC 118) Con aditivo de aloe vera: 0%,1%,2%,3%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Características microscópicas y cortes histológicos del aloe vera</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Identificación de elementos celulares del aloe como pelos, vasos, escleridas, estomas, y aculeares, como cristales y granos de sílice.</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	Caracterización de los materiales.	Pastas de cemento portland (UG)	Caracterización mecánica	Ensayo para determinar la densidad y la absorción del agregado fino (NTC 127)	Ensayo de fluidez (NTC 1299) Con aditivo de aloe vera: 0%,1%,2%,3%	Ensayo de fluidez (NTC 1209) Con aditivo de aloe vera: 0%,1%,2%,3%	Método para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en los agregados finos sobre la resistencia del mortero (NTC 579)	Consistencia normal (NTC 110) Con aditivo de aloe vera: 0%,1%,2%,3%	Resistencia de morteros con aditivo de aloe vera del 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, y 3%, para edades de (7-28-56-96) días. Con dos tipos de arena	Método para el análisis por tamizado de los agregados finos (NTC 77)	Tiempos de fraguado (NTC 118) Con aditivo de aloe vera: 0%,1%,2%,3%		Características microscópicas y cortes histológicos del aloe vera			Identificación de elementos celulares del aloe como pelos, vasos, escleridas, estomas, y aculeares, como cristales y granos de sílice.		
ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3																					
Caracterización de los materiales.	Pastas de cemento portland (UG)	Caracterización mecánica																					
Ensayo para determinar la densidad y la absorción del agregado fino (NTC 127)	Ensayo de fluidez (NTC 1299) Con aditivo de aloe vera: 0%,1%,2%,3%	Ensayo de fluidez (NTC 1209) Con aditivo de aloe vera: 0%,1%,2%,3%																					
Método para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en los agregados finos sobre la resistencia del mortero (NTC 579)	Consistencia normal (NTC 110) Con aditivo de aloe vera: 0%,1%,2%,3%	Resistencia de morteros con aditivo de aloe vera del 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, y 3%, para edades de (7-28-56-96) días. Con dos tipos de arena																					
Método para el análisis por tamizado de los agregados finos (NTC 77)	Tiempos de fraguado (NTC 118) Con aditivo de aloe vera: 0%,1%,2%,3%																						
Características microscópicas y cortes histológicos del aloe vera																							
Identificación de elementos celulares del aloe como pelos, vasos, escleridas, estomas, y aculeares, como cristales y granos de sílice.																							

RESULTADOS

<p>Absorción y densidad del agregado fino.</p> <p>Tabla 1. Densidad y absorción de arena de pega</p> <table border="1"> <tr> <th>Pícnometro A</th> <th>Pícnometro B</th> </tr> <tr> <td>Densidad nominal 3,329 g/cm³</td> <td>Densidad nominal 2,867 g/cm³</td> </tr> <tr> <td>Abs.Sup. saturada 3,16 g/cm³</td> <td>Abs.Sup. saturada 2,717 g/cm³</td> </tr> <tr> <td>Densidad seca 3,09 g/cm³</td> <td>Densidad seca 2,636 g/cm³</td> </tr> <tr> <td>% de absorción 2,29%</td> <td>% de absorción 3,05%</td> </tr> </table>	Pícnometro A	Pícnometro B	Densidad nominal 3,329 g/cm ³	Densidad nominal 2,867 g/cm ³	Abs.Sup. saturada 3,16 g/cm ³	Abs.Sup. saturada 2,717 g/cm ³	Densidad seca 3,09 g/cm ³	Densidad seca 2,636 g/cm ³	% de absorción 2,29%	% de absorción 3,05%	<p>Análisis por tamizado de los agregados finos.</p>  <p>Gráfico 1. Distribución de agregado fino, arena estandarizada y natural.</p>	<p>Contenido de materia orgánica</p> <p>Se realizó mediante el ensayo de colorimétrico para determinar contenido de materia orgánica según la norma (NTC 127). Arrojando un resultado de cero contenido</p>	<p>Características microscópicas y cortes histológicos del aloe vera.</p>  <p>Ilustración 2. (A, B, C, D). Vista de aloe vera microscópicamente. Fuente propia</p>
Pícnometro A	Pícnometro B												
Densidad nominal 3,329 g/cm ³	Densidad nominal 2,867 g/cm ³												
Abs.Sup. saturada 3,16 g/cm ³	Abs.Sup. saturada 2,717 g/cm ³												
Densidad seca 3,09 g/cm ³	Densidad seca 2,636 g/cm ³												
% de absorción 2,29%	% de absorción 3,05%												
<p>Consistencia Normal</p> <p>Demanda de agua para consistencia</p>  <p>Gráfico 2. Demanda de agua requerida para cada muestra de depositados.</p>	<p>Tiempos de Fraguado</p>  <p>Gráfico 3. Tiempos de fraguado con diferentes aditivos.</p>	<p>Fluidez Morteros</p> <p>Flujo promedio</p>  <p>Gráfico 4. Flujo promedio de morteros con aloe vera (0%)</p>	<p>Resistencias Morteros Arena Natural</p> <p>Morteros Arena natural</p>  <p>Gráfico 5. Resistencia de morteros con arena natural a edades de 7, 28 y 96 días.</p>										

<p>Resistencias Morteros Arena Estandarizada</p> <p>Morteros Arena estandarizada</p>  <p>Gráfico 6. Resistencia de morteros con arena estandarizada a edades de 7, 28, 56 y 96 días.</p>	<p>ANÁLISIS Y CONCLUSIONES PARCIALES</p> <p>Respecto a la caracterización de las materias primas utilizadas para este estudio, no se encontró una reacción desfavorable entre los componentes de cemento, arena, agua y aloe en las proporciones utilizadas. Los materiales utilizados cumplen con las normativas nacionales para su uso en la fabricación de materiales compuestos a base de cemento y agregados.</p> <p>Respecto a la influencia del aloe en las propiedades en estado fresco, se encontró que la consistencia normal evaluada en pastas se mantuvo en el rango establecido por la norma, sin embargo para porcentajes del 0,5%, 1%, 1,5%, 2% y 3% se requirió una demanda de agua mayor respecto a la MC, caso contrario, con el 1% de aditivo, donde la demanda de agua estuvo por debajo de la MC.</p> <p>Los tiempos de fraguado se incrementaron a medida que la cantidad de aditivo era mayor, sirviendo este como un retardante que puede ampliar el tiempo de trabajabilidad de la mezcla hasta una hora y media adicional al rango normal.</p> <p>La fluidez evaluada en los morteros se mantuvo con el 1% de aditivo, clasificando dicha mezcla como un mortero con fluidez media-plástica, ideal para maquetista y revestimiento.</p> <p>Por otro lado las resistencias de morteros con arena natural, presentan una tendencia de aumento de resistencia conforme transcurre el tiempo, mostrando resultados favorables para porcentajes de 0,5%, 1% y 1,5%, respecto a la MC. En las resistencias de morteros con arena estandarizada, las muestras porcentajes del 0,5%, 1%, 1,5% presentan resistencias superiores a la MC, sin embargo para adiciones de 2% y 3% evaluados a 7 y 28 días se presenta una disminución de resistencia respecto a la MC. Este comportamiento cambia, mostrando un mejoramiento en la resistencia respecto a la MC a edades de 56 y 96 días.</p> <p>Hasta ahora, la adición de 1% de aloe vera en morteros fabricados con diferentes agregados (arena natural y arena estandarizada) es la proporción que presenta mejores resultados ya que no se afecta la consistencia, se aumenta la fluidez y mejora la resistencia.</p>	<p>REFERENCIAS</p> <p>Alba, M. J., & C. (2015). Evaluación de la actividad y actividad de la enzima a lipasa de <i>Aspergillus niger</i> en la producción de queso. <i>Revista Colombiana de Tecnología de Alimentos</i>, 1(1), 1-10.</p> <p>Alba, M. J., & C. (2015). Caracterización de la actividad y actividad de la enzima a lipasa de <i>Aspergillus niger</i> en la producción de queso. <i>Revista Colombiana de Tecnología de Alimentos</i>, 1(1), 1-10.</p> <p>Alba, M. J., & C. (2015). Caracterización de la actividad y actividad de la enzima a lipasa de <i>Aspergillus niger</i> en la producción de queso. <i>Revista Colombiana de Tecnología de Alimentos</i>, 1(1), 1-10.</p> <p>Alba, M. J., & C. (2015). Caracterización de la actividad y actividad de la enzima a lipasa de <i>Aspergillus niger</i> en la producción de queso. <i>Revista Colombiana de Tecnología de Alimentos</i>, 1(1), 1-10.</p> <p>Alba, M. J., & C. (2015). Caracterización de la actividad y actividad de la enzima a lipasa de <i>Aspergillus niger</i> en la producción de queso. <i>Revista Colombiana de Tecnología de Alimentos</i>, 1(1), 1-10.</p> <p>Alba, M. J., & C. (2015). Caracterización de la actividad y actividad de la enzima a lipasa de <i>Aspergillus niger</i> en la producción de queso. <i>Revista Colombiana de Tecnología de Alimentos</i>, 1(1), 1-10.</p> <p>Alba, M. J., & C. (2015). Caracterización de la actividad y actividad de la enzima a lipasa de <i>Aspergillus niger</i> en la producción de queso. <i>Revista Colombiana de Tecnología de Alimentos</i>, 1(1), 1-10.</p> <p>Alba, M. J., & C. (2015). Caracterización de la actividad y actividad de la enzima a lipasa de <i>Aspergillus niger</i> en la producción de queso. <i>Revista Colombiana de Tecnología de Alimentos</i>, 1(1), 1-10.</p> <p>Alba, M. J., & C. (2015). Caracterización de la actividad y actividad de la enzima a lipasa de <i>Aspergillus niger</i> en la producción de queso. <i>Revista Colombiana de Tecnología de Alimentos</i>, 1(1), 1-10.</p> <p>Alba, M. J., & C. (2015). Caracterización de la actividad y actividad de la enzima a lipasa de <i>Aspergillus niger</i> en la producción de queso. <i>Revista Colombiana de Tecnología de Alimentos</i>, 1(1), 1-10.</p>
---	---	--



WW



SITEC
Semillero de Investigación
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia



**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**



Alcaldía de Medellín
Cuenta con VO





Coloquio de proyectos de investigación del programa de construcciones civiles.

2:00 a 2:20 pm Aula C 209 A	Diseño de mezclas asfálticas con RCD en un enfoque a la reutilización del PVC analizando el flujo y la estabilidad. Duban Hincapié Marín, Carolina López Zapata
2:30 a 2:50 pm Aula C 209 A	Diagnóstico de las patologías de los pavimentos rígidos. Caso de estudio: Estación hospital - San Pedro, Metroplús de Medellín. John David Arango Rodríguez, Juan Diego Berrio González, Lizeth Natalia Miranda Ramos, Jeffer Esleider Valbuena Molina
3:00 a 3:20 pm Aula C 209 A	Viabilidad técnica, ambiental y económica del concreto con adición de arcilla expandida para losas de entrepiso. Kelly Suleny Gómez Vásquez, Tatiana Giraldo García, Rocky Steven Bolívar Henao
3:30 a 3:50 pm Aula C 209 A	Evaluación de la gestión de cadena de abastecimiento en el sector de la construcción como herramienta de planificación de proyectos. Annie Gisel Valencia Aguiar, Valentina Rivera Bedoya
4:00 a 4:20 pm Aula C 306	Revestimiento de una estructura de concreto con un material compuesto fiber reinforced polymer (frp). Hernán Camilo Patiño Jaramillo, Juan José Álvarez Henao
4:30 a 4:50 pm Aula C 306	Análisis de la ausencia de planificación pre-operativa en la construcción de proyectos de vivienda en altura. Johnatan Steven Caro Morales
5:00 a 5:20 pm Aula C 306	Propiedades físicas y mecánicas de matrices de cemento fibro-reforzados con fibra de coco. Yesid Arango Agudelo, Jorge Eduardo Montoya Castaño, Jesús María Piedrahita Jiménez, Cristian Vásquez Monroy
5:30 a 5:40 pm	Influencia del salario emocional en los trabajadores del sector de la construcción. Autores: María Isabel Jiménez Monroy, Darly Katherine Bedoya Montoya, Natalia Franco Muñoz.



Profesores que retroalimentaron las presentaciones

Aula C 209A. Eliced Ceballos, Edison hincapié y Mónica Bedoya

Aula C 306. Andrés Urrego, Carlos Medina, María Alejandra Rico, Jorge Roldan.

Especificaciones de los proyectos presentados

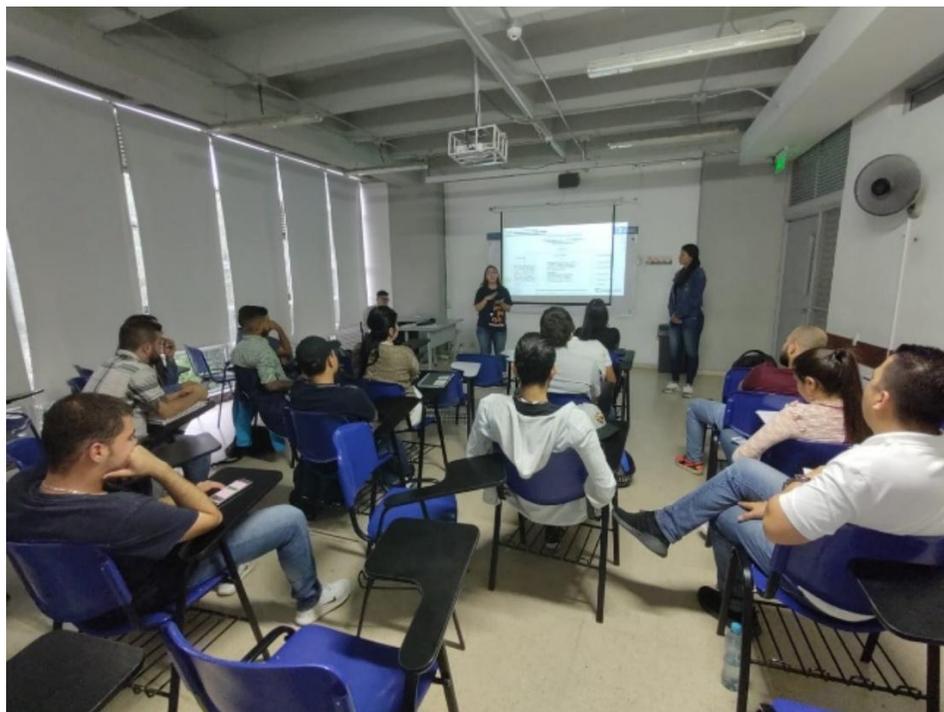
Título del proyecto	DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON RCD EN UN ENFOQUE A LA REUTILIZACIÓN DEL PVC ANALIZANDO EL FLUJO Y LA ESTABILIDAD
Integrantes	Duván Hincapié Marín, Carolina López Zapata
Semillero	SITEC
Programa	Construcciones Civiles
Asesor	María Alejandra Rico Pérez
Resumen	<p>En este trabajo se ha encontrado información general acerca de los diseños de mezclas asfálticas con RCD (Residuos de construcción y demolición) como objetivos propusimos analizar el desempeño de sus principales propiedades flujo y estabilidad, realizar el diseño de mezclas tipo Marshall, identificar las mejoras en las propiedades y determinar la viabilidad del diseño. Partiendo desde cómo impacta la utilización del PVC en las mezclas asfálticas, en donde realizamos diseños tipo Marshall, también distintos tipos de ensayos para la caracterización del material y pruebas de laboratorio para cumplir con los objetivos propuestos inicialmente. como resultado y conclusiones vemos que el flujo y la estabilidad se ven afectados en un incremento de la resistencia y a la vez una mayor deformidad, es viable con respecto a la reutilización del PVC porque mejora propiedades importantes y hubo una buena adherencia y homogenización entre la mezcla de PVC y ligante asfáltico.</p>

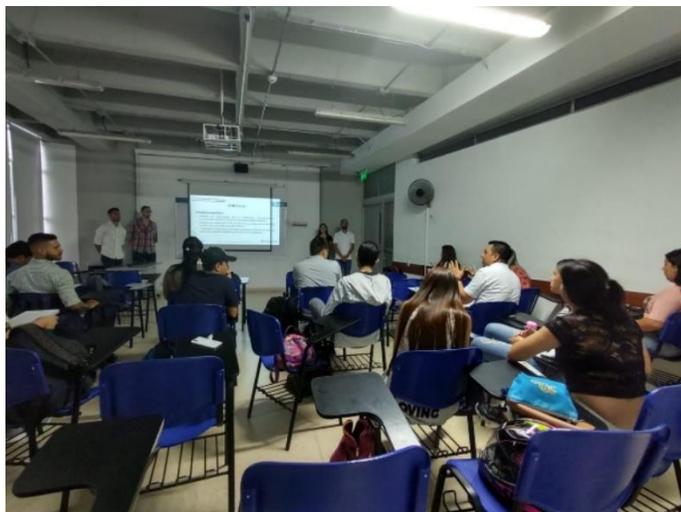


SITEC
Semillero de Investigación
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia



Título del proyecto	Evaluación de la gestión de cadena de abastecimiento en el sector de la construcción como herramienta de planificación de proyectos.
Integrantes	Valentina Rivera Bedoya, Annie Gisel Valencia Aguiar.
Semillero	SITEC
Programa	Construcciones Civiles
Asesor	Sergio Andrés Arboleda, María Alejandra Rico Pérez.
Resumen	El presente trabajo de investigación busca introducir los conceptos de gestión logística en el sector de la construcción en Colombia, partiendo de la definición de aspectos teóricos relacionados con la cadena de suministros y las operaciones logísticas en el sector de la manufactura. La gestión logística es un área de vital importancia para el mejoramiento continuo de procesos de abastecimiento, producción y distribución de recursos; por lo tanto, en construcción es necesario apropiarse del contenido de esta área del conocimiento con el ánimo de, no solo estandarizar los procedimientos, sino, optimizar los tiempos de soporte de las obras y todo lo relacionado con la asignación de roles y funciones específicas para llevar a cabo los planteamientos que se postulan en los planes logísticos para la administración y el control de los recursos.
Palabras clave	Gestión, Cadena, Abastecimiento, Proyectos, Planificación.





Título del proyecto	Revestimiento de una estructura de concreto con un material compuesto Fiber Reinforced Polymer (FRP).
Integrantes	Hernán Camilo Patiño Jaramillo, Juan José Álvarez Henao
Semillero	SITEC
Programa	Construcciones Civiles
Asesor	Mónica Andrea Bedoya Gutiérrez, Maria Alejandra Rico Pérez.
Resumen	<p>En los últimos años, la modernización de las estructuras de concreto existentes con polímero reforzado con fibra (FRP) se ha vuelto cada vez más popular en la industria de la construcción. Los polímeros reforzados con fibras o fibre-reinforced plastic, por sus siglas en inglés (FRP), trata de un material formado por dos fases: fibras y matriz. Los compuestos de (FRP) pueden confinar concreto tan efectivamente como el acero. En general las fibras son las responsables de las propiedades resistentes del material compuesto, mientras la matriz envuelve a las fibras configurando geoméricamente el elemento, transmite los esfuerzos entre las fibras y las protege de posibles daños mecánicos o ambientales. El (FRP) tiene alta resistencia a la corrosión, alta relación resistencia/peso, alta resistencia en a los efectos químicos y una alta capacidad para disminuir la deformación por fluencia en el concreto. El refuerzo en las estructuras como técnica de reparación mejora las deficiencias estructurales que han conducido al deterioro y a la reducción de su funcionalidad. Asimismo el refuerzo como técnica de rehabilitación es eficiente, en las estructuras que no cumplen con los requisitos necesarios para garantizar un buen comportamiento durante eventos extremos bien sea por inadecuados diseños o por baja calidad en la construcción, por cambio de las condiciones de uso o por la necesidad de adaptar la estructura a los requerimientos de diseño actuales.</p>
Palabras clave	Revestimiento de estructuras; Resina epóxica; Malla de polipropileno; Malla de acero; Fibra de vidrio; Vigas de concreto.

Título del proyecto	Influencia del salario emocional en la productividad de los empleados del sector de la construcción.
Integrantes	María Isabel Jiménez Monroy, Darly Katherine Bedoya Montoya, Natalia Franco Muñoz
Semillero	SITEC
Programa	Construcciones Civiles
Asesor	Mónica Andrea Bedoya Gutiérrez, Eliced Albany Ceballos Rodríguez.
Resumen	<p>La productividad en el sector de la construcción se ve afectada por diversos factores, entre ellos, el salario emocional, que será la parte central de este proyecto, con un enfoque basado en la motivación que tiene el personal para su permanencia y productividad en una empresa en dicho sector; cada trabajador tiene necesidades, expectativas y personalidades diferentes, esto implica adoptar estrategias que vayan más allá de los requisitos legales, que contribuyan a satisfacer sus necesidades en su campo laboral.</p> <p>Lo anterior genera un interrogante en el cual se enfocará y desarrollará la investigación, ¿Cómo influye el salario emocional en la productividad de los empleados del sector de la construcción?</p> <p>La importancia de esta investigación radica en determinar la magnitud de la influencia del salario emocional en los trabajadores en el sector de la construcción, debido a que su permanencia dentro de una empresa dependerá potencialmente de una remuneración, un ambiente laboral estable y una comunicación respetuosa con sus compañeros y líderes.</p>
Palabras clave	Salario emocional, Satisfacción laboral, Motivación.





Muestra de posters de Investigación formativa en proceso

Título del proyecto	Correlación comercial y real de las propiedades físico-mecánicas en cementos del Departamento de Antioquia.
Integrantes	Yessenia Franco Carmona, José Julián Arenas, Carlos Alberto Cassiani.
Semillero	SITEC
Programa	Construcciones Civiles
Asesor	Mónica Andrea Bedoya Gutiérrez.
Resumen	<p>El cemento es uno de los materiales más utilizados e importantes para el sector de la construcción. El presente trabajo investigativo tiene como propósito analizar los atributos y propiedades de cuatro marcas de cemento que se comercializan en el departamento de Antioquia, haciendo un estudio comparativo con lo establecido en la norma técnica colombiana vs lo real, por medio de ensayos en su estado fresco y endurecido.</p> <p>Antioquia es el departamento donde más despachos de cemento se realizan, con un 52.8 % a nivel nacional, siendo uno de los mayores consumidores y con un alto crecimiento en la industria de la construcción.</p> <p>A través de un análisis de las fichas técnicas y verificar si su desempeño está entre los estándares normativos de calidad, poder determinar si este cumple. Correlacionando las propiedades físico-mecánicas de los cementos tipo UG, que se comercializan en el departamento, tomando para la investigación tres proveedores: Argos, Holcim, Ultracem.</p>
Palabras clave	Cementos, Tiempos de fraguado, Propiedades mecánicas, Propiedades físicas.



Muestra de posters de Investigación formativa en proceso

Título del proyecto	Evaluación de esfuerzos a flexión en morteros con adición de fibras de Denim.
Integrantes	María Camila Jill Delgado, Juan Camilo Beltrán Narváez, Stephanie Ochoa Ruiz.
Semillero	SITEC
Programa	Construcciones Civiles
Asesor	Mónica Andrea Bedoya Gutiérrez.
Resumen	<p>Con este trabajo se pretende verificar si el agregado de fibras Denim en los morteros aumenta su resistencia a la flexión. Como objetivo tenemos evaluar el comportamiento a flexión de un mortero con adición de fibras Denim buscando una mejora de estas propiedades. Sabemos que existen otras fibras tanto de polímeros como metálicas que aumenta su resistencia a la flexión y compresión, por tanto, dada la necesidad que existe en el planeta de buscar medios para impactar positivamente el ambiente y teniendo en cuenta la cantidad de residuos que se generan de fibras Denim, es necesario buscar usos benéficos en la construcción. Ayudar en la disminución de la contaminación ambiental es una obligación de todos los actores por ello hemos decidido llevar adelante esta investigación que nos permitirá conocer si es posible implementar fibras Denim en los morteros, para ello se llevara a cabo una rigurosa metodología que nos lleve a resultados confiables teniendo en cuenta esto, se efectuará un diseño de mezcla con todo el paso a paso que exige la norma, se caracterizaran las fibras Denim, el cemento y la arena, se hará mezclas estándar que permitan comparar de forma fiable un resultado con otro, de cada fallo de muestra, se harán análisis visuales y técnicos y el resultado de estos se aplicaran en cada uno de los experimentos subsiguientes buscando mejorar nuestra investigación.</p>
Palabras clave	Denim, flexión, compresión, mortero.



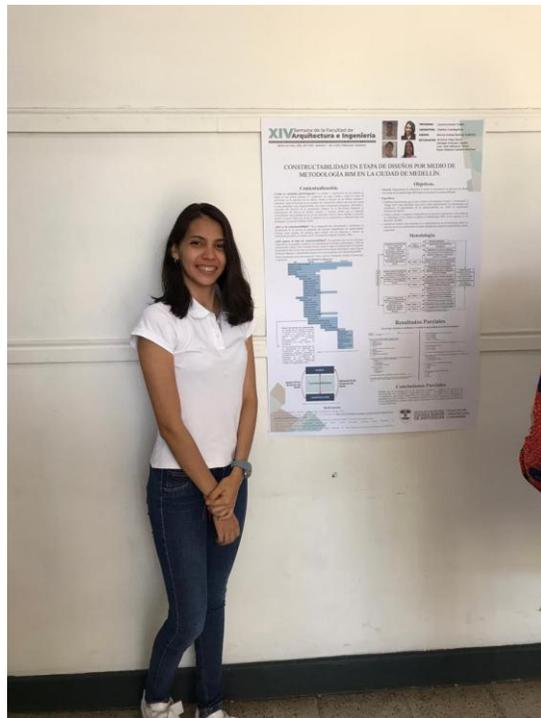
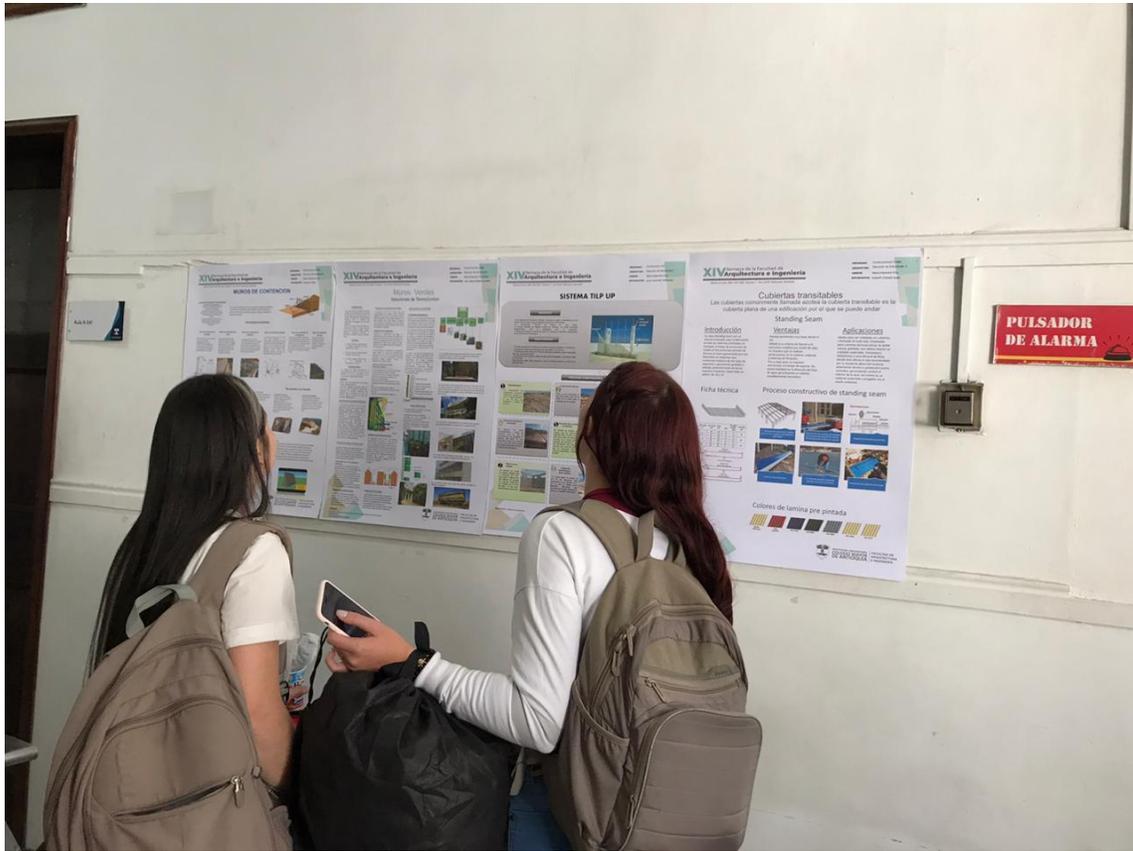
Muestra de posters de Investigación formativa en proceso

Título del proyecto	Evaluación de un mortero con adición de vidrio molido.
Integrantes	Melissa Herrera Zapata, Jeison Andrés Córdoba Barrera, Luis Felipe Maya Cano.
Semillero	SITEC
Programa	Construcciones Civiles
Asesor	Mónica Andrea Bedoya Gutiérrez.
Resumen	El vidrio y los morteros han sido uno de los grandes materiales de construcción que han ido evolucionando a través del tiempo, mediante la implementación de nuevas tecnologías y procesos, de hecho el vidrio bajo sus diferentes formas y composiciones, constituye uno de los materiales más utilizados en construcción; además de que el uso del mortero también ha sido muy diverso en este sector, usándose ampliamente como material de revoque y como material de pega en mampostería y mampostería estructural. De esta manera, los anteriores, han sido materiales que han permitido un invaluable avance de las técnicas constructivas debido a los niveles de resistencias alcanzados, y a que dichos materiales han mostrado que, siendo trabajados bajo condiciones técnicas adecuadamente controladas, se convierten en materiales de gran durabilidad.
Palabras clave	Mortero, tipos de mortero, vidrio molido, propiedades del vidrio, propiedades físico-mecánicas.



Muestra de posters de Investigación formativa en proceso

Título del proyecto	Mortero luminiscente.
Integrantes	Nikolay Steven Correa Urrego, Vanessa Macea Sánchez
Semillero	SITEC
Programa	Construcciones Civiles
Asesor	Mónica Andrea Bedoya Gutiérrez.
Resumen	La necesidad de contar con una señalética que brinde seguridad y orientación estable a las personas en cualquier lugar y circunstancia ha sido algo que a lo largo del tiempo a resultado complejo, puesto a que la mayoría de la señalética utilizada en diferentes espacios son símbolos que durante el día se encargan muy bien de su papel de emitir información/orientación de manera visual, pero que en las horas de la noche pierden considerablemente su visibilidad, es por esto que el enfoque de este proyecto es lograr producir un concreto que se encargue de emitir luz de manera natural en presencia de total oscuridad, para fines de señalética, la idea es poder llevar a cabo una comunicación visual que sea permanente con las personas, que las ayude a guiarse a espacios abiertos y/o seguros en casos de emergencia, como la falta total de iluminación.
Palabras clave	Concreto y luminiscencia, concreto emisor de luz, aluminato de estroncio, cemento blanco, dosificación, NG-200.





Muestra de posters de investigación formativa finalizada

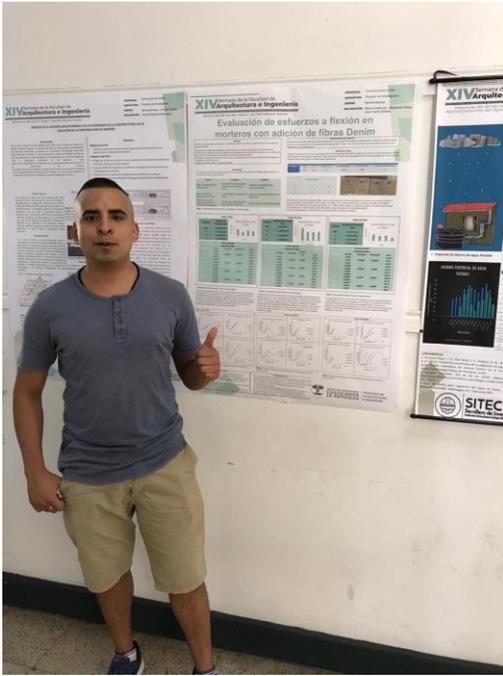


Título del proyecto	Evaluación de esfuerzos por compresión y tracción en material cementante con adición de fibras Denim recicladas.
Integrantes	Karen Jessenia Venegas Ocampo, Juan David Yepes Molina.
Semillero	SITEC
Programa	Construcciones Civiles
Asesor	Mónica Andrea Bedoya Gutiérrez.
Resumen	En la actualidad el consumo de materiales y productos debe suplir la necesidad de aproximadamente cada persona en el mundo por lo que su producción se aumenta constantemente pero no se presta mucha atención a lo que sucede después de completar el ciclo de vida principal de cada producto usado, muchos han adoptado la cultura de reciclar, reutilizar y reducir, encontrando formas creativas de evitar desperdicios que se sumen a los rellenos sanitarios.

	<p>En pro de adoptar la costumbre de reutilizar diferentes cosas que vemos como desechos, se puede ver una forma de aprovechar uno de los desperdicios que poco encuentran un nuevo uso después de terminada su vida útil, son las fibras de Denim que componen a los pantalones Jeans, aproximadamente en Latinoamérica y el caribe se generan 160 millones de toneladas de desperdicio al año y en promedio 1.1kg/persona/día de desperdicios(Burke, Salas, Smith-Jentsch, & Rosen, 2012)</p> <p>En México el desperdicio del algodón al año es de aproximadamente 20 millones de toneladas, este material es el compuesto del Denim, siendo entrelazados unas fibras con otras, logrando un tejido uniforme y fuerte que finalmente dará un producto final que conocemos como jean.(Pichardo, Martínez-Barrera, Martínez-López, Ureña-Núñez, & Ávila-Córdoba, 2018)</p>
Palabras clave	Denim, Placas, Medio ambiente, fibras, materiales compuestos, reciclaje.

Título del proyecto	Evaluación de la resistencia de un concreto utilizando material plástico como agregado.
Integrantes	Omar Uriel García Ríos.
Semillero	SITEC
Programa	Construcciones Civiles
Asesor	Mónica Andrea Bedoya Gutiérrez.
Resumen	Se evaluó la resistencia a la compresión de un concreto con material PET, para ello se realizaron dos diseños de mezclas que contenían un 100% de agregado PET, donde uno estaba en su estado triturado natural y el otro estaba recubierto por una resina acrílica que aporta adherencia entre el PET y el material cementante; seguidamente se fallaron a diferentes días y se pudo notar que su uso principal sería en estructuras o construcciones livianas como lo es prefabricados en concreto para mobiliario público y obras de baja carga estructural. Los datos obtenidos concluyen que el comportamiento que presentan los cilindros de concreto al ser fallados a los 28 días de edad, es que a medida que se le aplica carga se observa una deformación transversal bastante elevada, lo que sugiere que se disipa la carga aplicada posiblemente por la dureza de los agregados o por la adherencia de los mismos. (módulo de poisson bastante elevado)
Palabras clave	Reutilizar, Agregado Fino, Material Alternativo, Resistencia a la compresión, precio estándar, aprovechamiento, residuo plástico, Gestión ambiental, construcción sostenible, beneficios ambientales, cantidad y disminución.

Título del proyecto	Aprovechamiento del agua lluvia para abastecimiento de aparatos sanitarios y labores domésticas que lo requieran en la Institución Educativa María Auxiliadora, Caldas-Antioquia.
Integrantes	Eduardo Enrique Olivar Coronado
Semillero	SITEC
Programa	Construcciones Civiles
Asesor	Mónica Andrea Bedoya Gutiérrez, Ismael de Jesús Castrillón Gómez, Joan Amir Arroyave Rojas.
Resumen	<p>El recurso hídrico es de gran importancia en muchos países del mundo, se han implementado sistemas de aprovechamiento de agua lluvia para distintos usos. El desarrollo e implementación de este sistema se basa en el ahorro de agua potable para una disminución en los costos que se pagan en la institución educativa, de igual forma, el ejercicio busca minimizar el impacto ambiental que se vive hoy en el planeta.</p> <p>En este proyecto se quiere implementar un sistema de recolección de agua lluvia para el aprovechamiento en las descargas de aparatos sanitarios y labores domésticas como alternativa para el ahorro de agua potable en una institución educativa del municipio de Caldas (Antioquia).</p> <p>En la elaboración de esta propuesta se documentan tres factores fundamentales que son: 1) Relación costo-beneficio al implementar el sistema de recolección; 2) Cantidades y presupuesto estimado para la elaboración de la propuesta; 3) Sistema de aprovechamiento de agua lluvia. Los resultados arrojados en la investigación para la ejecución de este proyecto sugieren que la implementación de esta propuesta de recolección de agua lluvia es una opción viable y que ayudarían de una manera significativa a mitigar el impacto ambiental y el desarrollo de un proyecto sostenible en la institución educativa.</p>
Palabras clave	Sistema de recolección, Impacto ambiental, Agua lluvia, Desarrollo sostenible, Recurso hídrico.





Muestra mixta de Proyectos de aula como estrategia para promover la investigación en el aula.

Docente	Andrés Fernando Urrego Higueta
Curso	patología de la Edificación
Nivel	9
Programa	Construcciones civiles
Tema	Expediente Patológico
Participantes	Estudiantes del grupo de Patología de la edificación del 2019-1
Sinopsis del trabajo	Se elabora un expediente patológico a partir de una edificación (paciente) que presente patologías o lesiones de cualquier índole, las cuales deben ser abordadas de acuerdo a lo direccionado en el curso. El expediente debe cumplir con la siguiente estructura: Antecedentes y objeto, inspección ocular, toma de datos, descripción de los daños, análisis y cálculos realizados, causas posibles, recomendaciones de actuación y conclusiones. El objetivo de este trabajo les da a los estudiantes la capacidad de realizar un diagnóstico patológico a cualquier tipo de estructura de una forma efectiva y planificada.

Especificaciones de cada proyecto presentado

Docente	Andrés Fernando Urrego Higueta
Curso	Patología de la Construcción
Nivel	9
Programa	Construcciones civiles
Tema	Expediente patológico: Campus Fernando Costa – Universidad de Sao Paulo, Pirassununga Predio Central.
Sinopsis del trabajo	La facultad de Zootecnia e Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Sao Paulo tiene la misión de proporcionar a la sociedad educativa, investigación, extensión y servicios de alta calidad en el área de producción animal y alimentaria. El campus fue construido en los años 40's por el señor Fernando de Sousa de Costa, nombrado primeramente como Escuela de Prácticas de Agricultura. Sin embargo, durante la Segunda Guerra Mundial se destinó como campo de concentración de alemanes, italianos y japoneses, por lo cual se realiza un estudio patológico analizando los

	factores y causas que conllevan a la manifestación de estos fenómenos, siendo en la mayoría ocasionados por retracciones – dilataciones de los materiales y presenta de humedad.
Participantes	Valentina Marín Álvarez, Felipe Muñoz Colorado.

Docente	Andrés Fernando Urrego Higueta
Curso	Patología de la Construcción
Nivel	9
Programa	Construcciones civiles
Tema	Expediente patológico: Planta de gaseosas Pool.
Sinopsis del trabajo	En Colombia muchas de las construcciones antiguas, algunas que se han construido recientemente o que de hecho están en construcción en regiones alejadas o poco controladas por los entes del Estado encargados de la otorgación de licencias y revisiones técnicas en las obras de construcción, han implementado procesos constructivos que carecen de la aplicación de las normas sismorresistentes, y demás normas técnicas concernientes a la construcción de edificaciones. En la planta de producción que esta en estudio, se identificaron falencias en el desarrollo del sistema constructivo empleado, así como diversas patologías en la estructura con causas por efectos químicos, físicos, mecánicos y biológicos.
Participantes	Kelly Suleny Gómez Vásquez, Jeffer Valbuena Molina, Rocky Steven Bolivar Henao.

PROGRAMA: Construcciones Civiles
ASIGNATURA: Patologías
ASESOR: Andrés Fernando Urrego Higueta
ESTUDIANTES: Kelly Suleny Gómez Vásquez
Jeffer Valbuena Molina
Rocky Steven Bolívar Henao

EXPEDIENTE PATOLÓGICO PLANTA DE GASEOSAS POOL

Introducción

En Colombia muchas de las construcciones antiguas, algunas que se han construido recientemente o que de hecho están en construcción en regiones alejadas o poco controladas por los entes del estado encargados de la otorgación de licencias y de revisiones técnicas en las obras de construcción, han implementado procesos constructivos que carecen de la aplicación de las normas sísmo resistentes, y demás normas técnicas concernientes a la construcción de edificaciones. En la planta de producción que está en estudio, se identificaron fallencias en el desarrollo del sistema constructivo empleado, así como diversas patologías en la estructura con causas por efectos químicos, físicos, mecánicos y biológicos.

Objetivo

Analizar las lesiones patológicas directas e indirectas presentes en la fábrica de gaseosas pool ubicada en Girardota Antioquia, con el fin de realizar un diagnóstico para mejorar las condiciones arquitectónicas, estructurales y la seguridad de sus habitantes.

Antecedentes y Objeto

La Planta de producción de Gaseosas Pool, está ubicada en el municipio de Girardota Antioquia. La empresa fue fundada hace 8 años, y la planta de producción objeto de este estudio fue puesta en servicio en el año 2017, está ya presenta síntomas y lesiones de tipo físicas, mecánicas, químicas y biológicas que son indicios de problemas patológicos en la edificación.



Se realizaron en total 3 visitas en la planta de Gaseosas Pool en Girardota. En la torre A1 se efectuó el recorrido desde el nivel 0+820, que es la losa de perifericos, posteriormente a los niveles más bajos como 0+420 área de producción y 0+220 siendo este último la zona de máquinas (compresores de aire y amoníaco), a continuación, se presentan los planos generales por áreas y niveles.

Ubicación de las Patologías Encontradas

En la segunda visita también pudimos realizar en los planos 1, 2 y 3 la ubicación de las patologías según la nomenclatura y simbología que se le asignó a cada una de ellas.

Simbología	Nomenclatura
L	Lesión Mecánica
Q	Lesión Química
F	Lesión Física
B	Lesión Biológica

Plano 1: Torre A1- Losa de Perifericos, Nivel 0+820

Plano 2: Torre A1- Área de Producción y Oficinas, Nivel 0+420

Plano 3: Torre A1- Zona de Máquinas, Nivel 0+220

Inspección Ocular

En esta sección se hablará de la segunda visita efectuada, en la cual obtuvimos una entrevista con el almacenista de la empresa, ofreciéndonos detalladamente los problemas que ha sufrido la planta desde su construcción hasta la actualidad.

Toma de Datos y Descripción de los Daños

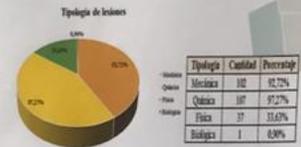
Para la descripción correcta de los daños patológicos fue necesario realizar una tercera visita la cual tomamos muestra más específicas para poder darle una clasificación y descripción más detallada a las patologías, para ello se recopiló una serie de fotografías, además se usó elementos de medición como el fluxómetro, la lienza métrica, también se utilizó una escalera industrial, adicionalmente elementos de protección personal.

Observación	Descripción general de la lesión	Tipos de lesiones encontradas	Tipos de lesiones encontradas
01	Se observó grietas en la losa de perifericos...	Lesión Mecánica	Lesión Física
02	Se observó humedad en el área de producción...	Lesión Biológica	Lesión Física
03	Se observó corrosión en las vigas de acero...	Lesión Química	Lesión Física
04	Se observó deterioro en el concreto de los muros...	Lesión Física	Lesión Química
05	Se observó presencia de hongos en las paredes...	Lesión Biológica	Lesión Física
06	Se observó fisuras en las juntas de dilatación...	Lesión Física	Lesión Mecánica
07	Se observó deterioro en el concreto de los pisos...	Lesión Física	Lesión Química
08	Se observó presencia de óxido en las armaduras...	Lesión Química	Lesión Física
09	Se observó deterioro en el concreto de los techos...	Lesión Física	Lesión Química
10	Se observó presencia de manchas de agua en las paredes...	Lesión Física	Lesión Biológica
11	Se observó deterioro en el concreto de los muros...	Lesión Física	Lesión Química
12	Se observó presencia de grietas en las vigas de acero...	Lesión Mecánica	Lesión Física
13	Se observó deterioro en el concreto de los pisos...	Lesión Física	Lesión Química
14	Se observó presencia de humedad en el área de producción...	Lesión Biológica	Lesión Física
15	Se observó corrosión en las vigas de acero...	Lesión Química	Lesión Física
16	Se observó deterioro en el concreto de los muros...	Lesión Física	Lesión Química
17	Se observó presencia de hongos en las paredes...	Lesión Biológica	Lesión Física
18	Se observó fisuras en las juntas de dilatación...	Lesión Física	Lesión Mecánica
19	Se observó deterioro en el concreto de los techos...	Lesión Física	Lesión Química
20	Se observó presencia de manchas de agua en las paredes...	Lesión Física	Lesión Biológica
21	Se observó deterioro en el concreto de los muros...	Lesión Física	Lesión Química
22	Se observó presencia de grietas en las vigas de acero...	Lesión Mecánica	Lesión Física
23	Se observó deterioro en el concreto de los pisos...	Lesión Física	Lesión Química
24	Se observó presencia de humedad en el área de producción...	Lesión Biológica	Lesión Física
25	Se observó corrosión en las vigas de acero...	Lesión Química	Lesión Física
26	Se observó deterioro en el concreto de los muros...	Lesión Física	Lesión Química
27	Se observó presencia de hongos en las paredes...	Lesión Biológica	Lesión Física
28	Se observó fisuras en las juntas de dilatación...	Lesión Física	Lesión Mecánica
29	Se observó deterioro en el concreto de los techos...	Lesión Física	Lesión Química
30	Se observó presencia de manchas de agua en las paredes...	Lesión Física	Lesión Biológica
31	Se observó deterioro en el concreto de los muros...	Lesión Física	Lesión Química
32	Se observó presencia de grietas en las vigas de acero...	Lesión Mecánica	Lesión Física
33	Se observó deterioro en el concreto de los pisos...	Lesión Física	Lesión Química
34	Se observó presencia de humedad en el área de producción...	Lesión Biológica	Lesión Física
35	Se observó corrosión en las vigas de acero...	Lesión Química	Lesión Física
36	Se observó deterioro en el concreto de los muros...	Lesión Física	Lesión Química
37	Se observó presencia de hongos en las paredes...	Lesión Biológica	Lesión Física
38	Se observó fisuras en las juntas de dilatación...	Lesión Física	Lesión Mecánica
39	Se observó deterioro en el concreto de los techos...	Lesión Física	Lesión Química
40	Se observó presencia de manchas de agua en las paredes...	Lesión Física	Lesión Biológica
41	Se observó deterioro en el concreto de los muros...	Lesión Física	Lesión Química
42	Se observó presencia de grietas en las vigas de acero...	Lesión Mecánica	Lesión Física
43	Se observó deterioro en el concreto de los pisos...	Lesión Física	Lesión Química
44	Se observó presencia de humedad en el área de producción...	Lesión Biológica	Lesión Física
45	Se observó corrosión en las vigas de acero...	Lesión Química	Lesión Física
46	Se observó deterioro en el concreto de los muros...	Lesión Física	Lesión Química
47	Se observó presencia de hongos en las paredes...	Lesión Biológica	Lesión Física
48	Se observó fisuras en las juntas de dilatación...	Lesión Física	Lesión Mecánica
49	Se observó deterioro en el concreto de los techos...	Lesión Física	Lesión Química
50	Se observó presencia de manchas de agua en las paredes...	Lesión Física	Lesión Biológica
51	Se observó deterioro en el concreto de los muros...	Lesión Física	Lesión Química
52	Se observó presencia de grietas en las vigas de acero...	Lesión Mecánica	Lesión Física
53	Se observó deterioro en el concreto de los pisos...	Lesión Física	Lesión Química
54	Se observó presencia de humedad en el área de producción...	Lesión Biológica	Lesión Física
55	Se observó corrosión en las vigas de acero...	Lesión Química	Lesión Física
56	Se observó deterioro en el concreto de los muros...	Lesión Física	Lesión Química
57	Se observó presencia de hongos en las paredes...	Lesión Biológica	Lesión Física
58	Se observó fisuras en las juntas de dilatación...	Lesión Física	Lesión Mecánica
59	Se observó deterioro en el concreto de los techos...	Lesión Física	Lesión Química
60	Se observó presencia de manchas de agua en las paredes...	Lesión Física	Lesión Biológica
61	Se observó deterioro en el concreto de los muros...	Lesión Física	Lesión Química
62	Se observó presencia de grietas en las vigas de acero...	Lesión Mecánica	Lesión Física
63	Se observó deterioro en el concreto de los pisos...	Lesión Física	Lesión Química
64	Se observó presencia de humedad en el área de producción...	Lesión Biológica	Lesión Física
65	Se observó corrosión en las vigas de acero...	Lesión Química	Lesión Física
66	Se observó deterioro en el concreto de los muros...	Lesión Física	Lesión Química
67	Se observó presencia de hongos en las paredes...	Lesión Biológica	Lesión Física
68	Se observó fisuras en las juntas de dilatación...	Lesión Física	Lesión Mecánica
69	Se observó deterioro en el concreto de los techos...	Lesión Física	Lesión Química
70	Se observó presencia de manchas de agua en las paredes...	Lesión Física	Lesión Biológica
71	Se observó deterioro en el concreto de los muros...	Lesión Física	Lesión Química
72	Se observó presencia de grietas en las vigas de acero...	Lesión Mecánica	Lesión Física
73	Se observó deterioro en el concreto de los pisos...	Lesión Física	Lesión Química
74	Se observó presencia de humedad en el área de producción...	Lesión Biológica	Lesión Física
75	Se observó corrosión en las vigas de acero...	Lesión Química	Lesión Física
76	Se observó deterioro en el concreto de los muros...	Lesión Física	Lesión Química
77	Se observó presencia de hongos en las paredes...	Lesión Biológica	Lesión Física
78	Se observó fisuras en las juntas de dilatación...	Lesión Física	Lesión Mecánica
79	Se observó deterioro en el concreto de los techos...	Lesión Física	Lesión Química
80	Se observó presencia de manchas de agua en las paredes...	Lesión Física	Lesión Biológica
81	Se observó deterioro en el concreto de los muros...	Lesión Física	Lesión Química
82	Se observó presencia de grietas en las vigas de acero...	Lesión Mecánica	Lesión Física
83	Se observó deterioro en el concreto de los pisos...	Lesión Física	Lesión Química
84	Se observó presencia de humedad en el área de producción...	Lesión Biológica	Lesión Física
85	Se observó corrosión en las vigas de acero...	Lesión Química	Lesión Física
86	Se observó deterioro en el concreto de los muros...	Lesión Física	Lesión Química
87	Se observó presencia de hongos en las paredes...	Lesión Biológica	Lesión Física
88	Se observó fisuras en las juntas de dilatación...	Lesión Física	Lesión Mecánica
89	Se observó deterioro en el concreto de los techos...	Lesión Física	Lesión Química
90	Se observó presencia de manchas de agua en las paredes...	Lesión Física	Lesión Biológica
91	Se observó deterioro en el concreto de los muros...	Lesión Física	Lesión Química
92	Se observó presencia de grietas en las vigas de acero...	Lesión Mecánica	Lesión Física
93	Se observó deterioro en el concreto de los pisos...	Lesión Física	Lesión Química
94	Se observó presencia de humedad en el área de producción...	Lesión Biológica	Lesión Física
95	Se observó corrosión en las vigas de acero...	Lesión Química	Lesión Física
96	Se observó deterioro en el concreto de los muros...	Lesión Física	Lesión Química
97	Se observó presencia de hongos en las paredes...	Lesión Biológica	Lesión Física
98	Se observó fisuras en las juntas de dilatación...	Lesión Física	Lesión Mecánica
99	Se observó deterioro en el concreto de los techos...	Lesión Física	Lesión Química
100	Se observó presencia de manchas de agua en las paredes...	Lesión Física	Lesión Biológica

Tras la recopilación de los datos de las lesiones encontradas en la planta obtuvimos un total de 257 lesiones; en las cuales se encuentran de tipo biológico, mecánicas, físicas y químicas.



Análisis y Datos



Realizando un análisis de los resultados obtenidos podemos concluir que las lesiones Mecánicas y Químicas son las de mayor incidencia encontrada en la planta de gaseosas Pool de Girardota.

Causas Posibles

Dentro de un contexto patológico sabemos que la empresa Gaseosas Pool, por ser una empresa de características industriales donde sus procesos están acompañados de una fuerte componente tanto químico como de cargas a lo largo de su línea de producción y de todas las fases de la misma, son máquinas que pueden generar altas cargas en la estructura. Por otro lado, en la parte química hay lugares donde el vertimiento de diferentes productos ya sea intencional o accidental si no se tienen preparadas las áreas podemos tener afectaciones serias como: grave desgaste en concreto de pisos y paredes, por último, en patologías de tipo biológico, se presentan consecuencia de lugares húmedos y sin barreras de vapor o recubrimientos que permitan proteger las zonas afecta.

Recomendaciones

- En el tema de grietas en el área de 0+820 se recomienda refuerzo de estructura metálica anclada a columnas y reforzando superficial con un adhesivo epóxico en grietas tipo Sika panel. En zona de almacenamiento, realizar un estudio hidrológico por medio de ensayos de penetración normal (SPT) determinar la razón del asentamiento diferencial que se esta presentando en esta zona.
- En puntos donde se presentan oxidaciones se procede a retirar el óxido con un líquido desoxidante y gratas, posteriormente se aplica anticorrosivo.
- En zonas de eflorescencia y fuerte daño por azúcar en suelo de concreto, aplicar un mortero autonivelante, resellar juntas con sello semirrígido de tipo Sikadur 51 Si y aplicación de Sika rod para juntas.
- En las humedades encontradas, retirar la pintura existente y aplicar un sistema de recubrimiento que tenga barrera de vapor de manera que no afecte la pintura.
- En zona de losas donde hay presencia de filtraciones y se puede observar acero de refuerzo, revisar los cálculos y verificar los recubrimientos usados de manera que cumplan con la norma (NSR-10), también realizar un recubrimiento con un mortero de reparación tipo Sikapox 122 y recubrir con pintura epóxica que cumpla con normas INVIMA.
- En suciedades, realizar los respectivos mantenimientos de limpieza.

Conclusiones

Las patologías en la planta pueden ser presentadas debido a múltiples causas, se manifiesta mayor afectación según los análisis realizados en el bloque de producción, dado que está sometido a cargas mayores y se atribuye a este fenómeno las fisuras existentes, ataques químicos, y afectaciones propias que podrían ir desde las malas prácticas constructivas en obra, como la falta de estudios hidrológicos en el suelo el cual esta produciendo el asentamiento del terreno, como también malos controles en la recepción de materiales destinados para almacén.

También se evidencia la falta de mantenimiento preventivo y correctivo el cual permite que las patologías se desarrollen con mayor facilidad en el paso del tiempo.

EXPEDIENTE PATOLÓGICO Campus Fernando Costa – Universidad de São Paulo, Pirassununga Predio Central

ANTECEDENTES Y OBJETO

La Facultad de Zootecnia e Ingeniería de Alimentos de la universidad de São Paulo tiene la misión de proporcionar a la sociedad educación, investigación, extensión y servicios de alta calidad en el área de producción animal y alimentaria. El campus fue construido en los años 40's por el señor Fernando de Sousa Costa, nombrado primeramente como Escuela de Practicas de Agricultura. Sin embargo, durante la Segunda Guerra Mundial se destinó como campo de concentración de Alemanes, Italianos y Japoneses.

INFORMACIÓN DEL PACIENTE



- ❖ Patrimonio Urbanístico y Cultural de Pirassununga.
- ❖ El edificio Predio Central es mayormente de uso administrativo.
- ❖ Para llevar acabo el expediente se realizaron 3 visitas en los días 6, 7 y 8 de Septiembre del 2019.

PATOLOGÍA N°1

Ubicación en Plano (F.23)

Fotografía de la Lesión

TIPO DE LESIÓN
Fiura / Lesión Mecánica
Muro en Mampostería

Inspección Ocular
El edificio cuenta con varias zonas afectadas por este tipo de lesión, especialmente en muros y techos. Se realizó seguimiento de ellas por medio de mediciones (longitudinales y espesores).

Descripción del síntoma
Se evidencia fisuras en varias zonas de muro en mampostería de aproximadamente 0,50 a 1 m de longitud y con un ancho de 1 mm.

Causas Posibles

- Falta en la unión de muro carguero con viga.
- Deformaciones térmicas.

ESTA LESIÓN NO REPRESENTA UN PELIGRO ESTRUCTURAL

Recomendación de Actuación

- ✓ Este tipo de fisuras es posible repararlas, haciendo un sellado con material epóxico generándole mayor durabilidad y resistencia, además de pintar con un impermeabilizante fibroso.

PATOLOGÍA N°2

Ubicación en Plano (F.7)

Fotografía de la Lesión

TIPO DE LESIÓN
Humedad/ Lesión Física
Cubierta en Madera

Inspección Ocular
El edificio cuenta con pocas zonas afectadas por este tipo de lesión, especialmente en techos de madera y drywall. Se realizó seguimiento de ellas por medio de mediciones (longitudinales y espesores)

Descripción del síntoma
Se evidencia humedades en algunas zonas de cubiertas de madera y drywall de aproximadamente 0,50 a 1 m de diámetro.

Causas Posibles

- Fisuras/grietas generando filtración de aguas lluvias, mala permeabilidad.
- Problemas de condensación.

ESTA LESIÓN NO REPRESENTA UN PELIGRO ESTRUCTURAL

Recomendación de Actuación

- ✓ Primero que todo debe de verificarse y repararse las fisuras y/o grietas que existen en el techo.
- ✓ Aumentar la temperatura superficial e interior del ceramiento.
- ✓ Impermeabilizar todas las superficies.

CONCLUSIONES

De acuerdo al expediente patológico el Predio Central de la Universidad de São Paulo con sede en Pirassununga, que este cuenta con gran cantidad de lesiones internas y externas, debido al poco mantenimiento que se le ha realizado con el pasar de los años; sin olvidar que no es posible realizar muchos cambios en él por el hecho de ser patrimonio urbanístico y cultural de la ciudad.

➢ **LESIONES MECÁNICAS PRINCIPALES:** fisuras, grietas, desprendimientos y erosiones.

➢ **LESIONES FÍSICAS PRINCIPALES:** humedades, eflorescencias, suciedades y aparición de material orgánico en algunas zonas del predio.

REFERENCIAS

- [1] Chellon Andres Pulido, S. D. (2013). ESTUDIO PATOLÓGICO EDIFICIO CENTRAL FACULTAD DE ARTES ASAB DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. Bogotá D.C.
- [2] FZEA/USP, (s.f.). Universidad de São Paulo. Recuperado el 22 de 10 de 2019, de Universidad de São Paulo : http://www.fzea.usp.br/?page_id=5272
- [3] Higueta, A. F. (2019). Patologías. Medellín, Colombia.

Causas Posibles

- Contracciones del muro (frio y calor).
 - Posibles golpes.
 - Existencia de humedades en muro.
 - Poca adherencia de materiales.
- ESTA LESIÓN NO REPRESENTA UN PELIGRO ESTRUCTURAL**
- Este tipo de desprendimientos pueden repararse de la siguiente forma:
- ✓ Eliminar todo el desprendimiento o pintura.
 - ✓ Limpiar bien la superficie y lijar para facilitar la adherencia.
 - ✓ Revocar nuevamente la zona.
 - ✓ Aplicar una pintura especial hidrófuga.

Recomendación de Actuación

Ubicación en Plano (F.1)

Fotografía de la Lesión

TIPO DE LESIÓN
Desprendimiento / Lesión Mecánica.
Muro en Mampostería

Inspección Ocular
El edificio cuenta con pocas zonas afectadas por este tipo de lesión en la parte externa del predio. Se realizó seguimiento de ellas por medio de mediciones (longitudinales y espesores).

Descripción del síntoma
Se evidencia desprendimientos de pintura en muros de mampostería tradicional expuestos a la intemperie, con diámetros que oscilan entre 0,25 y 0,50 m.

Recomendación de Actuación

- ✓ Eliminar todo el desprendimiento o pintura.
- ✓ Limpiar bien la superficie y lijar para facilitar la adherencia.
- ✓ Revocar nuevamente la zona.
- ✓ Aplicar una pintura especial hidrófuga.



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

Docente	Andrés Fernando Urrego Higueta
Curso	Patología de la Construcción
Nivel	9
Programa	Construcciones civiles
Tema	Expediente patológico: UVA de la imaginación.
Sinopsis del trabajo	Se muestra el expediente patológico del caso de estudio desarrollado al proyecto público UVA de la imaginación, al cuál se intervienen basados en el método ocular, para identificar las afectaciones de las instalaciones en el paso del tiempo. Dicho informe se realiza mediante la recolección de imágenes en visitas realizadas.
Participantes	Laura C. Aguinaga, Julián D. Bedoya, Jairo Andrés Sánchez.

Docente	Andrés Fernando Urrego Higueta
Curso	Patología de la Construcción
Nivel	9
Programa	Construcciones civiles
Tema	Expediente patológico: Zonas comunes y fachadas del bloque A UICMA
Sinopsis del trabajo	Las patologías en la edificación son el indicativo de problemas constructivos y son mas habituales de lo que se desea que sean, generalmente estas patologías son presentadas en las etapas del proyecto y de la ejecución de este, por lo cual se encontraron diferentes lesiones, humedades, fisuras, suciedades, erosión, desprendimientos, grietas y organismos vegetales. Teniendo una mayor presencia las lesiones de grietas y humedades, presentes en este estudio con un 39% y 30 % respectivamente.
Participantes	Elizabeth Cadavid, Laura Mejía, Daniela Restrepo, Leidy Marcela Suárez.

EXPEDIENTE PATOLOGICO. UVA DE LA IMAGINACIÓN

INTRODUCCIÓN

En el presente se ilustra el expediente patológico del caso de estudio desarrollado al proyecto público UVA de la Imaginación, al cual se interviene basados en el método ocular, para identificar las afectaciones de las instalaciones en el paso del tiempo. Dicho informe se realiza mediante la recolección de imágenes en visitas realizadas.

OBJETIVO

Identificar las patologías constructivas al paciente Uva (Unidad de Vida Articulada) de la Imaginación de la Comuna 8 de la Ciudad de Medellín.

ANTECEDENTES Y OBJETO

La UVA DE LA IMAGINACIÓN, es el paciente objeto de estudio, que elegimos como ejercicio académico. La variedad y diversidad de elementos constructivos y por ende patologías que podemos encontrar en esta Unidad de Vida Articulada (UVA), hacen que enriquezcamos las exposiciones de aula y podamos conocer un poco más los componentes urbanos de la ciudad.

El paciente está ubicado en la calle 62 # 39 21, en la comuna 8 barrio Villa Hermosa los Angeles al Noroccidente de Medellín.



Imagen 1. Fuente: Arquitectos del Colectivo720

INSPECCIÓN OCULAR

Se realiza visita el día domingo primero de septiembre a las 07:00 am, en la cual se tomaron alrededor de 28 imágenes en el recorrido de las instalaciones, las cuales son aprovechadas por personas de diferentes edades para hacer algún tipo de deporte, paseo de mascotas y/o esparcimiento familiar en horas de la tarde comúnmente.

Toda la información recolectada de las instalaciones, se realizan mediante imágenes del entorno, debido a que el personal locativo no trabaja los días domingos y festivos.

LESIÓN -01



Imagen 2. Fuente: Propia

Descripción. En la superficie del mirador visualizada desde las áreas de desplazamiento del primer piso, se evidencian algunas fluorescencias del concreto. La superficie es porosa y se ve diferentes pigmentos en las materias.

Causas posibles. Siendo este cerramiento exterior donde se encuentra una humedad inevitable por las lluvias el mal manejo de estas nos están ocasionando lesiones denominadas secundarias tal como es la Eflorescencia las cuales consisten en el depósito de sales que son lixiviadas fuera del concreto.

LESIÓN -03



Imagen 2. Fuente: Propia

Descripción. Se resalta la suciedad que se presenta desde el bordillo del muro antepecho en concreto, por un agente externo (las plantas), debido a que cuando llueve estas segregan la prolusión adherida, un agente interno (reja metálica de protección anclada) la cual al reaccionar con el oxígeno genera oxidación.

Causas posibles. Reacciones químicas de los metales con el oxígeno, y escurrimiento de agua de las plantas ya que estas comparte espacio con elementos metálicos, haciendo que se forme una película de bicapa como consecuencia de asentamiento de microorganismos con actividad metabólica.

LESIÓN -01



Imagen 3. Fuente: Propia

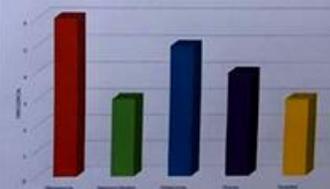
Descripción. Reacción a los metales cuando son expuesto a efectos climáticos sin protección alguna; podemos evidenciar un alto avance de oxidación sobre la estructura, la cual es una reacción química de los componentes de los metales con el oxígeno del ambiente.

Causas posibles. Deterioro de la capa anticorrosiva de la pintura la cual genera la corrosión del material ya que esta es un mecanismo de deterioro de las propiedades físicas y químicas de los elementos metálicos, que se produce por la reacción producida por el contacto con el ambiente, agua y electrolitos (sales).

ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS LESIONES

LESION	CANTIDAD
Eflorescencia	6
Deterioro Madera	3
Oxidaciones	5
Pintura	4
Suciedad	3

CANTIDAD DE LESIONES "UVA IMAGINACIÓN"



CONCLUSIONES

Los proyectos públicos desarrollados por las alcaldías carecen de un mantenimiento continuo, el cual los haga más atractivos para los turistas y la comunidad.



CROQUIS DE LESIONES



ESTUDIO PATOLÓGICO ZONAS COMUNES Y FACHADAS DEL BLOQUE A IUCMA

INTRODUCCIÓN

Las patologías en la edificación son el indicativo de problemas constructivos y son más habituales de lo que se desea que sean, generalmente estas patologías son presentadas en las etapas del proyecto y de la ejecución de este.

OBJETIVO

Elaborar un análisis patológico de las zonas comunes del primer nivel, fachadas y cubierta del bloque patrimonial (Bloque A) de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia, Medellín; en el cual, se caractericen los principales síntomas patológicos por medio de conocimientos obtenidos durante la asignatura de Patología del programa Construcciones Civiles.

ANTECEDENTES

El bloque patrimonial de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia fue por muchos años el único bloque académico de dicha institución. En 1955, el Colegio Mayor de Cultura Femenina de Antioquia, ofrecía a las mujeres, carreras universitarias de ciencia, letras, artes. Debido al aumento de solicitudes para recibir nuevas alumnas, fue autorizada la compra de un edificio más apropiado en 1967, con el fin de recibir un mayor número de alumnas y abrir nuevas carreras que por falta de espacio no había sido posible. En 1969 fue adquirido por el Gobierno Nacional, el edificio que ocupaba la facultad de Química de la Universidad de Antioquia, en Robledo y fue entregado en 1970 a la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia, en este edificio se encuentran murales artísticos de los maestros Pedro Nel Gómez y León Posada

TIPOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN

El Bloque Patrimonial o Bloque A, es un edificio a porticado con vigas y columnas, las columnas, están compuestas por bloques macizos de plancho, las losas son nervadas tanto transversal como longitudinalmente y cuentan con vigas en un solo sentido.

Los cerramientos (muros) son cargueros, y fueron repotenciados con elementos cruzados. Las cubiertas del techo fueron construidas con caña brava y tierra, con cagajón recubiertas por encima con teja de barro, y soportadas por cerchas en madera.

LOCALIZACIÓN

Adscrita al municipio de Medellín, es una universidad pública, estatal y municipal. Ubicada en la transversal 78 N° 65-46. Las principales vías de acceso son la avenida 80 y la calle 65, es cercana a los barrios, los Colores, Calasanz, Pilarica, entre otros.



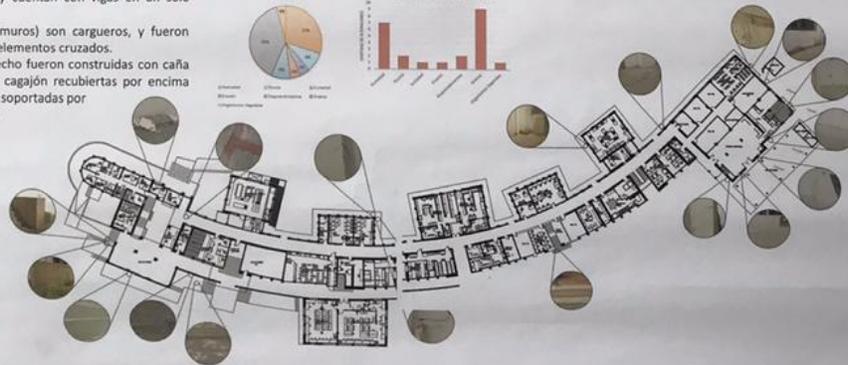
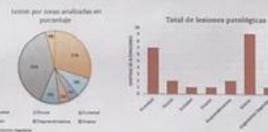
INSPECCIÓN OCULAR

Para la inspección, se visitó en dos oportunidades la Institución, con el fin de observar tanto las lesiones presentes como el uso de la edificación y la dinámica de este, observando un tráfico de personas permanente, especialmente en semana. Se solicitaron planos e información de construcción del edificio. Las imágenes a continuación, son las analizadas en este estudio.

ANÁLISIS DE DATOS

se encontraron diferentes lesiones, humedades, fisuras, suciedades, erosión, desprendimientos, grietas y organismos vegetales. Teniendo una mayor presencia las lesiones de grietas y humedades, presentes en este estudio con un 39% y 30% respectivamente.

Lesión	Presencia	Frecuencia	Porcentaje
Grietas	3	3	39%
Humedades	3	3	30%
Fisuras	1	1	13%
Suciedades	1	1	13%
Organismos vegetales	1	1	13%
Desprendimientos	1	1	13%
Erosión	1	1	13%
Total	12	12	100%



Patología	Total	Porcentaje	Presencia y Causa	Relevancia
GRIETAS	3	39%	Desprendimiento, alta fuga de humedad, deterioro, deterioro de materiales	ALTA
HUMEDADES	3	30%	Desprendimiento de mortero, Desprendimiento, Fugas de agua, Hinchazón, Cierre de ventanas deterioradas, deterioro en la impermeabilización	ALTA
FISURAS, DESPRENDIMIENTOS	4	33%	Desprendimiento, hinchazón, fuga de agua, deterioro, mala calidad de pintura	ALTA
SUCIEDADES, ORGANISMOS VEGETALES	2	17%	Acumulación y crecimiento de partículas, mala gestión de residuos, mala iluminación	ALTA
TOTAL	12			

RECOMENDACIONES DE ACTUACIÓN

- Implementación de filtros perimetrales a la estructura con el fin de mitigar las humedades presentes en la parte baja de las fachadas.
- Impermeabilizar los muros que presentan la patología de humedad con productos epóxicos de buena calidad.
- Realizar mantenimientos preventivos periódicos para evitar el avance de las lesiones que se puedan presentar y la corrección de las lesiones existentes.
- Retirar microorganismos vegetales y aplicar hidrófugos pertinentes.

CONCLUSIONES

- La edificación está afectada principalmente por patologías de tipo físicas y mecánicas, las cuales requieren atención prioritaria para evitar el avance de las mismas y su avance a patologías más graves.
- Se contempla que entre el 30% y el 40% de las lesiones encontradas, corresponden a grietas y humedades.
- El tránsito de vehículos en el sector es constante, lo que puede generar varias de las fisuras presentes por el movimiento de la estructura al pasar dichos vehículos.
- La edificación analizada es antigua y es común encontrar en estas edificaciones el tipo de lesiones encontradas, debido al deterioro del tiempo.
- El bloque patrimonial, fue diseñado para una capacidad diferente a la que es sometida diariamente, por lo cual se evidencian repotenciones en la edificación.



Docente	Andrés Fernando Urrego Higuita
Curso	Patología de la Construcción
Nivel	9
Programa	Construcciones civiles
Tema	Expediente patológico: Iglesia El Calvario.
Sinopsis del trabajo	En el presente expediente patológico se evaluará un diagnóstico general sobre la Iglesia El Calvario, ubicada en el barrio Campo Valdés, comuna nororiental de la ciudad de Medellín. Este templo católico fue construido en el año 1934 como templo provisional en madera y techo de paja y ya para el año 1936 se coloca la primera piedra que da inicio a la construcción de la actual estructura, que inicialmente contó con un diseño semejante al de la Catedral Basílica Metropolitana, pero que luego tuvo que cambiar dado que el terreno no podía soportar el peso.
Participantes	Manuela Mazo Echeverri, Edward Sebastián Molina

Docente	Andrés Fernando Urrego Higuita
Curso	Patología de la Construcción
Nivel	9
Programa	Construcciones civiles
Tema	Expediente patológico: De la Ciudad Educativa, Cultural y Ambiental “La Vida”.
Sinopsis del trabajo	La ciudadela educativa, cultural y ambiental la vida, se encuentran ubicadas en el municipio de Copacabana, construida en el lugar que se encontraba la hacienda “Las Catas”. La infraestructura de la edificación con el paso del tiempo presenta deterioros y lesiones patológicas en estructura, cerramientos, acabados y obras complementarias debido a que se ha respetado el diseño original del arquitecto no se ha podido intervenirla fachada y la cubierta siendo la mala planificación o diseño de las mismas el origen de las lesiones patológicas. Dado que el uso de la edificación es el ámbito educativo, los niveles de cuidado mantenimiento deben ser altos para asegurar su correcto funcionamiento y de este no afecte las actividades escolares realizadas.
Participantes	Yojam Mosquera Valencia, Juan Diego Berrio.

Expediente patológico de la Ciudadela Educativa, Cultural y Ambiental "La Vida".

Datos generales

Nombre: Ciudadela Educativa, Cultural y Ambiental "La Vida"
Localización: Copacabana, Antioquia
Uso: Educativo, biblioteca, auditorios y laboratorios
Fecha de Construcción: 2012
Sistema Constructivo: Construcción tradicional
Sistema estructural: Pórticos
Normativa: NTC 4596

Antecedentes y objeto

La Ciudadela educativa, cultural y ambiental la vida, se encuentra ubicada en el municipio de Copacabana, construida en el lugar que se encontraba la hacienda "Las Catas". La infraestructura de la edificación con el paso del tiempo presenta deterioros y lesiones patológicas en estructura, cerramientos, acabados y obras complementarias debido a que se ha respetado el diseño original del arquitecto no se ha podido intervenir la fachada y la cubierta siendo la mala planificación o diseño de las mismas el origen de las lesiones patológicas. Dado que el uso de la edificación es del ámbito educativo, los niveles de cuidado mantenimiento deben ser altos para asegurar su correcto funcionamiento y de este modo no afecte las actividades escolares realizadas



Inspección ocular

Al hacer el recorrido, encontramos que se presenta lesión por filtraciones de aguas por mal diseño de la cubierta ya que esta no presenta elementos que corten las goteras.
✓ En el primer nivel se presentan lesiones de grado menor, debido a un correcho mantenimiento realizado en esta zona
✓ En los niveles 2 y 3 se observaron grietas y fisuras en muros y en sus respectivas juntas, los cielos rasos del mismo, y en las juntas de dilatación de las columnas. Además de esto, también presenta humedad accidental por algunos elemento de desague de agua lluvia, se pudo evidenciar grandes humedad por filtración en elementos como; parte inferior de la cubierta, muros, vigas y columnas específicamente ubicados en zona aledaña a las escaleras, las cuales son de material metálico y presentan síntomas de oxidación en gran parte de toda su estructura, como también en los pasamanos del tercer pisos los cuales además de estar oxidados carecen de elementos ya que han sido desprendidos de este.
✓ También se evidencia eflorescencias y hongos en algunas columna, vigas y partes inferiores de las losas del segundo y tercer nivel al mismo tiempo que las humedades a las cuales generaron material biológico como musgo.

Descripción de daños



Desprendimiento

Tipo de elemento: Losa
Descripción: Desprendimiento del cubrimiento de la losa
Possible causa: Humedad por filtración
Ubicación: Nivel 2 de bloque administrativo



Descascaramiento

Tipo de elemento: Columna
Descripción: Desprendimiento del cubrimiento de la columna y oxidación en columna
Possible causa: demolición de una parte de la
Ubicación: Nivel 3 estructural bloque administrativo



Eflorescencias

Tipo de elemento: Losa
Descripción: eflorescencias y humedades por filtración en la parte inferior de la losa
Possible causa: Humedad por filtración
Ubicación: Nivel 2 de bloque administrativo

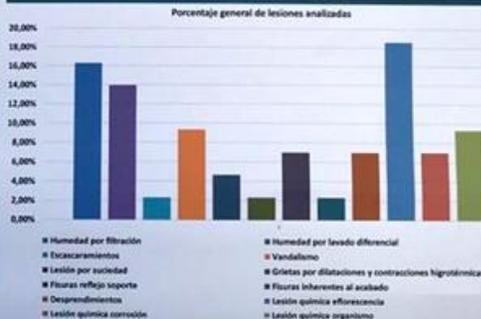


Vandalismo

Tipo de elemento: Pasamanos
Descripción: Ausencia de paneles en los pasamanos y estructura metálica en pésimo estado por falta de elementos que la conforma.
Causa: Mal uso de los estudiantes sumado a la presencia de agua
Ubicación: Nivel 3 de bloque administrativo



Fisuras en viga, Humedad por filtración, Desprendimiento, Organismos vivos, Corrosión, Dirt



Nº	Nombre Lesión	#
1	Humedad por filtración	7
2	Humedad por lavado diferencial	6
3	Descascaramientos	1
4	Vandalismo	4
5	Lesión por suciedad	2
6	Grietas por dilataciones y contracciones higrométricas	1
7	Fisuras reflejo soporte	3
8	Fisuras inherentes al acabado	1
9	Desprendimientos	3
10	Lesión química eflorescencia	8
11	Lesión química corrosión	3
12	Lesión biológica organismo	4
	Total de lesiones analizadas	43

Recomendaciones de actuación:

- Adecuado mantenimiento y reparación de la cubierta por medio de la aplicación de productos impermeabilizantes que garanticen la integridad de la estructura evitando así la filtración del agua hacia ella.
- Cambio y mantenimiento en los elementos de drenaje del agua lluvia ya que la mayoría de estos se encuentran en pésimo estado para un buen funcionamiento.
- Implementación y construcción de corta goteras en la zona perimetral de la cubierta para evitar las humedades por lavado diferencial.
- Mantenimiento preventivo periódico de la edificación.

Conclusiones:

- Las principales lesiones identificadas a partir del levantamiento gráfico de los daños encontrados fue posible clasificarlas en; lesiones mecánicas, físicas y químicas y biológicas.
- Se determinó que las lesiones mas representativas o mas comunes en gran parte de la edificación; humedades por filtración(16%), humedad por lavado diferencial(14%) y eflorescencias (18.5%).
- se pudo establecer que dichos tipos de lesiones no han sido tratados desde sus causas, dado que sólo se tiene registro de reparaciones estéticas superficiales.



Expediente patológico Iglesia El Calvario

INTRODUCCIÓN

En el presente expediente se evaluará un diagnóstico general sobre la Iglesia El Calvario, ubicada en el barrio Campo Valdés, comuna nororiental de la ciudad de Medellín. Este templo católico fue construido en el año 1934 como templo provisional en madera y techo de paja y ya para el año 1936 se coloca la primera piedra que da inicio a la construcción de la actual estructura, que inicialmente contó con un diseño semejante al de la Catedral Basílica Metropolitana, pero que luego tuvo que cambiar dado que el terreno no podía soportar el peso.

ANTECEDENTES

Luego de 83 años desde que se dio inicio a su construcción, el tiempo ha obrado de manera natural y la Iglesia ha sufrido deterioro normal, ha sido afectada de diversas formas y presenta patologías de origen biológico, mecánico, físico y químico. Aunque se le han realizado mantenimientos y reparaciones, aún son notables algunos aspectos que se van a analizar en este documento, con el fin de proponer y priorizar las necesidades de la estructura para garantizar condiciones óptimas de funcionamiento.

LOCALIZACIÓN

La Iglesia El Calvario se encuentra ubicada en el sector nororiental de la ciudad de Medellín, comuna 4, barrio Campo Valdés.



Imagen tomada de Archivos.

INSPECCIÓN OCULAR

Durante la visita fue posible recorrer algunos espacios de la iglesia como la nave central, ambos espacios de sacristía y el coro, al igual que la parte externa. Se evidenciaron intervenciones anteriores como remodelación de cubierta y cripta, pero a pesar de esto aún se evidencian diferentes patologías que necesitan ser atendidas. Con el propósito de clarificar la situación actual de la estructura, a continuación, se muestran las lesiones identificadas durante la visita.

PATOLOGÍA N°1 – LESIONES FÍSICAS

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN

Se encontraron lesiones de tipo físico como humedades, suciedades y erosión, las humedades concentradas en zona de sacristía de cofrades, erosión en general en la parte inferior de los muros y suciedad alrededor de toda la estructura.



Imagen tomada de Archivos.

CAUSAS POSIBLES:

Este tipo de lesiones físicas pueden ser desencadenadas por nivel freático alto del terreno, errores de impermeabilización, falta de mantenimiento, entre otras.

OBJETIVO

Ejecutar un diagnóstico de las patologías presentes en la Iglesia El Calvario, con el fin de proponer y priorizar las necesidades de la estructura para garantizar condiciones óptimas de funcionamiento. De esta forma poder identificar y clasificar las patologías presentes en la estructura y establecer recomendaciones de acción que permitan el funcionamiento óptimo de la edificación.

PATOLOGÍA N°2 – LESIONES MECÁNICAS

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN

Se presentan distribuidas tanto en el interior en las humedades, como en la parte exterior y elementos estructurales como columnas. En general la mayoría son pequeñas fisuras que no representan riesgo.



Imagen tomada de Archivos.

CAUSAS POSIBLES:

Estas tipo patologías mecánicas generalmente se dan a causa de asentamientos normales del terreno, en especial este caso en que la estructura tiene 83 años, además también por la ausencia de norma sismorresistente o por composición de materiales usados.

PATOLOGÍA N°3 – LESIONES QUÍMICAS

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN

Se presentan distribuidas tanto en el interior, como en el exterior, normalmente en puntos en los que se generaron anteriormente algunas humedades y donde se da oxidación de algunos materiales.



Imagen tomada de Archivos.

CAUSAS POSIBLES:

Normalmente en la mayoría de casos este tipo de lesiones químicas se genera por humedad, que genera oxidación y eflorescencias en determinados puntos de la estructura, con el paso del tiempo se genera también algunos desprendimientos y manchas.

PATOLOGÍA N°4 – LESIONES QUÍMICAS

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN

Este tipo de patologías se encuentran en su mayoría en los muros por la parte exterior de la estructura, se evidencia suciedad por procesos biológicos, crecimiento de maleza, hongos, etcétera.



Imagen tomada de Archivos.

RECOMENDACIONES DE ACTUACIÓN

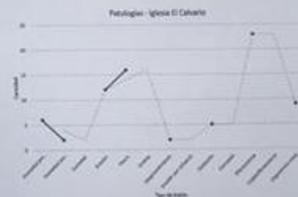
• Aplicación de productos hidrófugos e impermeabilizantes

Con la aplicación de productos hidrófugos se logra generar una capa en los muros exteriores que evita la erosión excesiva de los materiales y piezas de la estructura disminuyendo la cantidad de agua que se almacene en los poros, de esta manera se disminuye la cantidad de agua que filtra al interior y a su vez disminuye la posibilidad de alojar organismos vivos. Igualmente con la aplicación de barreras impermeabilizantes que eviten la absorción del nivel freático en los elementos de cimentación y posterior ascenso por los muros de la estructura.

• Estructuración de plan de mantenimiento

La estructuración de un plan de mantenimiento de manera correcta y guiado por personal especializado, permite que se identifique, priorice y se centre la actuación de manera efectiva sobre todos los aspectos necesarios para que la estructura del templo mantenga su funcionamiento óptimo y seguro, además de prolongar su vida útil. Dicho plan debe estar dirigido a atender de manera preventiva y no correctiva las necesidades de la estructura, de manera que se disminuyan sobrecostos o acciones innecesarias, sino por el contrario se pueda dar atención inmediata a lo importante y a su vez disminuir costos por reparaciones.

GRÁFICO CUANTITATIVO DE LESIONES



CONCLUSIONES

- Luego de realizar el proceso de identificación y evaluación para el presente expediente patológico de la Iglesia El Calvario, es posible concluir que la estructura se encuentra en condiciones de funcionamiento favorables, se encuentran lesiones que en general no representan riesgo.
- El plan de trabajo para mantenimiento y remodelaciones no fue estructurado de manera correcta, por lo que en algunos de estos trabajos ya se encuentran lesiones evidentes pero que no representan riesgo y se han corregido algunos aspectos.
- De acuerdo a lo explicado a lo largo del expediente, se concluye la necesidad de priorizar y centrar la atención en las lesiones como humedades por capilaridad, presencia de agentes biológicos y lesiones químicas, de acuerdo a las recomendaciones contenidas en el expediente.



Docente	Andrés Fernando Urrego Higueta
Curso	Patología de la Construcción
Nivel	9
Programa	Construcciones civiles
Tema	Expediente patológico: Viviendas ubicadas en barrio Belén el Nogal.
Sinopsis del trabajo	En este expediente patológico se presenten analizar con profundidad todas las fallas patológicas que se puede llegar a acarrear una edificación, en nuestro caso optamos por hacer el informe en un espacio comercial. El paciente en cuestión era inicialmente de uso residencial, pero se le realizó una repotenciación y remodelación, lo cual podría ser un indicio de las posibles causas de las patologías.
Participantes	Juan Villa, Jorge Montoya, Sebastián Urrego, Jesús Piedrahita.

Docente	Mónica Andrea Bedoya Gutiérrez
Curso	Mezclas y concretos
Nivel	6
Programa	Construcciones Civiles
Tema	Diseños de mezcla
Participantes	Estudiantes del grupo 4064 A
Sinopsis del trabajo	Por grupos, los estudiantes deben consultar aspectos técnicos y reglamentarios de un elemento estructural normatizado dentro de la actividad edificatoria según la Norma Sismo Resistente (NSR – 10) (columnas, vigas, losas, elementos prefabricados, etc) y describir la importancia del diseño de mezclas según la ACI (American Concrete Institute) en la fabricación de estos elementos aplicando y analizando los diferentes ensayos de laboratorio ejecutados según la Norma Técnica Colombiana (NTC) aprendidos durante el semestre, dicha temática es el eje central de la asignatura de mezclas y concretos. Al final se expone un poster por grupo donde se consolida todo lo aprendido y se discute con los compañeros para consolidar entre todos el conocimiento



PROGRAMA: Construcciones Civiles
ASIGNATURA: Mezclas y Concretos
ASESOR: Mónica Andrea Bedoya Gutiérrez
ESTUDIANTES: Sergio Aristizábal-Juan Carlos Garrido-Johan Pérez-Mateo Agamez- Steban Garibello

DISEÑO DE MEZCLAS PARA SILLAS PREFABRICADAS

Introducción:

Los prefabricados son aquellos elementos ensamblados entre sí. Los sillas han sido manufacturados con anterioridad en una fábrica o en un sitio cercano a la obra. Cuando estos elementos han alcanzado una resistencia suficiente para su manejo, son removidos de sus moldes y trasladados a su respectivo lugar. Para realizar las sillas prefabricadas, se debe llevar a cabo un diseño de mezclas, que es un proceso que consiste en la selección de ingredientes como cemento, agregados, agua y aditivos y la determinación de sus cantidades relativas para producir tan económicamente como sea posible, concreto con el grado requerido de manejabilidad, resistencia y durabilidad adecuadas, siguiendo pasos como el estudio detallado de los planos y especificaciones técnicas de obra, elección de la resistencia promedio, elección del asentamiento, selección del tamaño máximo del agregado grueso, estimación del agua de mezclado y contenido de aire. Selección de la relación agua/cemento, cálculo del contenido de cemento, estimación del contenido de agregado grueso y agregado fino, dosificación inicial y densidad teórica, y los ajustes por humedad y absorción para mezcla de prueba. Con el estudio y cálculo tanto de materiales, los cuales deben estar previamente caracterizados, como de la resistencia requerida, se evalúa la respectiva muestra a los siete y veintiocho días, determinando si es o no apta.

Objetivos:

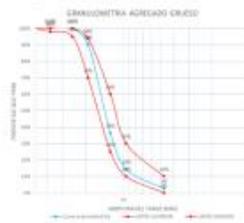
- Ejecutar un diseño de mezcla de concreto, tomando como base el método estandarizado por la ACL.
- Determinar dosificaciones y resistencias necesarias para la fabricación de sillas prefabricadas.
- Cumplir con los requerimientos de diseño, que además cuenten con la combinación más práctica y económica, según condiciones de asentamiento y uso, para hacer un concreto durable y resistente.
- Conseguir la resistencia deseada al cabo de 28 días.

Metodología:

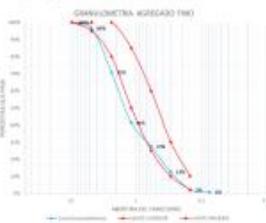
Para realizar el diseño, se caracterizaron los materiales que se emplean, tanto finos como gruesos; para la caracterización de estos se realizaron los siguientes ensayos: Tratamiento de finos, Granulometría de gruesos, Consistencia normal y tiempo de fraguado. Método para determinar la densidad y la absorción, El ensayo de asentamiento del concreto y prueba del cono de Abrams. Además de los ensayos, se tomó en cuenta las recomendaciones de la ACL, la ASTM, la NGR 33, para calcular las dosificaciones de la mezcla de concreto fluido para la resistencia deseada, con los materiales ya caracterizados.

Caracterización Del Material

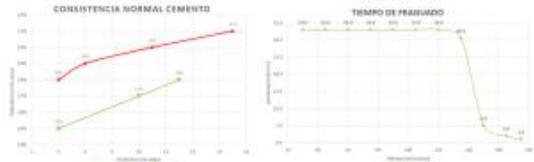
Agregado grueso



Agregado fino



Cemento



Diseño de mezclas

DISEÑO DE MEZCLAS PARA FABRICAR 1m ³ DE CONCRETO	
ASENTAMIENTO	100-150 mm
TAMAJO MÁXIMO	1"
PROCENTAJE DE AIRE	1.5%
RESISTENCIA	20.30 MPa
CONTENIDO DE AGUA	205 kg
CANTIDAD DE CEMENTO	429 kg
CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO	1064 kg
CANTIDAD DE AGREGADO FINO	607.5 kg
RELACION AGUA CEMENTO	0.48
FORMULA	1:2.14:3.44
RESISTENCIA	0.44
DENSIDAD TEORICA	2372 kg/m ³

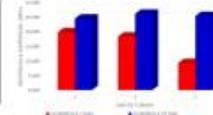
CANTIDAD DE MATERIAL NECESARIA PARA FABRICAR 6 CILINDROS	
CEMENTO	2574 kg
AGREGADO FINO	3645 kg
AGREGADO GRUESO	6387 kg
AGUA	1230 kg

Resultados obtenidos

N°	CILINDROS A 7 DIAS		
	CILINDRO 1	CILINDRO 2	CILINDRO 3
PESO (kg)	3.947	3.849	3.915
AREA (m ²)	0.00785	0.00785	0.00785
VOLUMEN (m ³)	0.00157	0.00157	0.00157
DENSIDAD (Kg/m ³)	2512.726	2493.200	2492.368
FUERZA(N)	154730	143150	22190
RESISTENCIA (MPa)	18.701	18.228	6.182

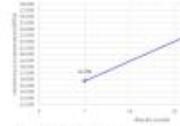
Promedio A Los 7 Dias 15.700MPa
Promedio A Los 28 Dias 25.208MPa

RESISTENCIA DE CILINDROS(MPa)



N°	CILINDROS A 28 DIAS		
	CILINDRO 1	CILINDRO 2	CILINDRO 3
PESO (kg)	3.958	3.844	3.934
AREA (m ²)	0.00785	0.00785	0.00785
VOLUMEN (m ³)	0.00157	0.00157	0.00157
DENSIDAD (Kg/m ³)	2503.18884	2510.82838	2504.66218
FUERZA(N)	191370.000	204310.000	198280.000
RESISTENCIA (Mpa)	24.366	26.014	25.246

resistencia promedio (Mpa)



Análisis de resultados

Todos los cilindros presentaron fallas internas, de los cilindros fallados a los 7 días, los cilindros 1 y 2 cumplieron con la resistencia mínima especificada en la ficha técnica del cemento de uso general (UC) de Cerem, el cilindro número 3 no cumplió con la resistencia especificada por dicha ficha, este pudo presentarse debido a la cantidad de vacíos que este cilindro presentó, los cuales eran visibles y no permitió una buena interacción del material cementante y los agregados de la mezcla. En cuanto a los cilindros fallados a los 28 días, los 3 cilindros cumplieron la resistencia mínima que nos proporciona Cerem con la ficha técnica del cemento de uso general. Además de esto, los resultados obtenidos de la mezcla muestran que está no cumplió con la fuerza que la cuñe fue diseñada.

Conclusiones

- La mezcla no alcanzó la fuerza que la que esta fue diseñada, lo cual pudo afectar la cantidad de vacíos en el interior del cilindro, haciendo que los cilindros pierdan resistencia.
- Este concreto no puede ser aceptado ya que no cumple con la resistencia del diseño esto pudo pasar debido a diversos factores, como lo son una mala compactación al momento de la fabricación de los cilindros de prueba.
- Debido a que se realizó un promedio de cálculos entre los diferentes grupos, se encuentran variaciones respecto a la resistencia de diseño, siendo un motivo por el cual, no se obtuvo la resistencia esperada al momento del fallado de los cilindros.



Referencias

- ACI 211.1 Diseño de mezclas.
- NTC 306, Ingeniería Civil y Arquitectónica. Método para determinar el asentamiento del concreto.
- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-C (de 85) Concreto estructural.
- NTC 110 Método para Determinar la Consistencia Normal del Concreto Hidráulico.
- NTC 118 Método de Ensayo para Determinar el Tiempo de Fraguado del Concreto Hidráulico Mediante el Aparato VCAT.
- NTC 32 Tejido de Alambre y Tamices para Propósitos de Ensayo.
- NTC 77 Método de Ensayo para Análisis Por Tamizado de los Agregados Finos y Gruesos.
- NTC 129 Práctica para la Toma de Muestras de Agregado.
- NTC 114 Especificaciones de los Agregados para Concreto.
- NTC 176 Método de Ensayo para Determinar la Densidad y Absorción del Agregado Grueso.
- NTC 237 Método para Determinar la Densidad y Absorción del Agregado Fino.
- NTC 1776 Método de Ensayo para Determinar por Secado el Contenido Total de Humedad de los Agregados.
- NTC 386 – Asentamiento del Concreto.



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
E INGENIERÍA





Proyectos de investigación desarrollados por docentes de la facultad presentados en la jornada de inauguración de la semana de la facultad.



Docente	Mónica Andrea Bedoya Gutiérrez.
Programa	Construcciones civiles
Tema	Sustainable concrete application in the manufacture of university urban furniture



Docente	Andrés Fernando Urrego Higueta, Eliced Albany Ceballos Rodríguez.
Programa	Construcciones civiles
Tema	Propuesta metodológica para la selección, adquisición y planificación de maquinaria y equipos en proyectos de construcción de edificaciones en vivienda en altura.

Docente	Hernan Dario Cañola, Maria Alejandra Rico.
Programa	Construcciones civiles
Tema	Mobiliario urbano Universitario con un componente vegetativo



5a18
NOVIEMBRE 2019



XIV Semana de la Facultad de
Arquitectura e Ingeniería
PRODUCCIONES ACADÉMICAS E INVESTIGATIVAS DE LOS PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSGRADO



SITEC
Semillero de Investigación
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Todo el contenido de esta revista, está bajo una **Licencia Creative Commons.**



Atribución – No comercial – Compartir igual

Compiladora y editora de Memorias
Olgalicia Palmett Plata
Noviembre de 2019