



Transformación de material reciclado para la elaboración de baldosas plásticas

Hades Felipe Salazar Jiménez¹, Laura Barbier Viera², Juan Esteban Serna López³,
María Fernanda Rosero Puerchambud⁴, Juan Camilo Arias Cifuentes⁵, Manuela Arteaga Bedoya⁶.

¹ Universidad Nacional de Colombia, Arquitectura
hsalazarj@sena.edu.co

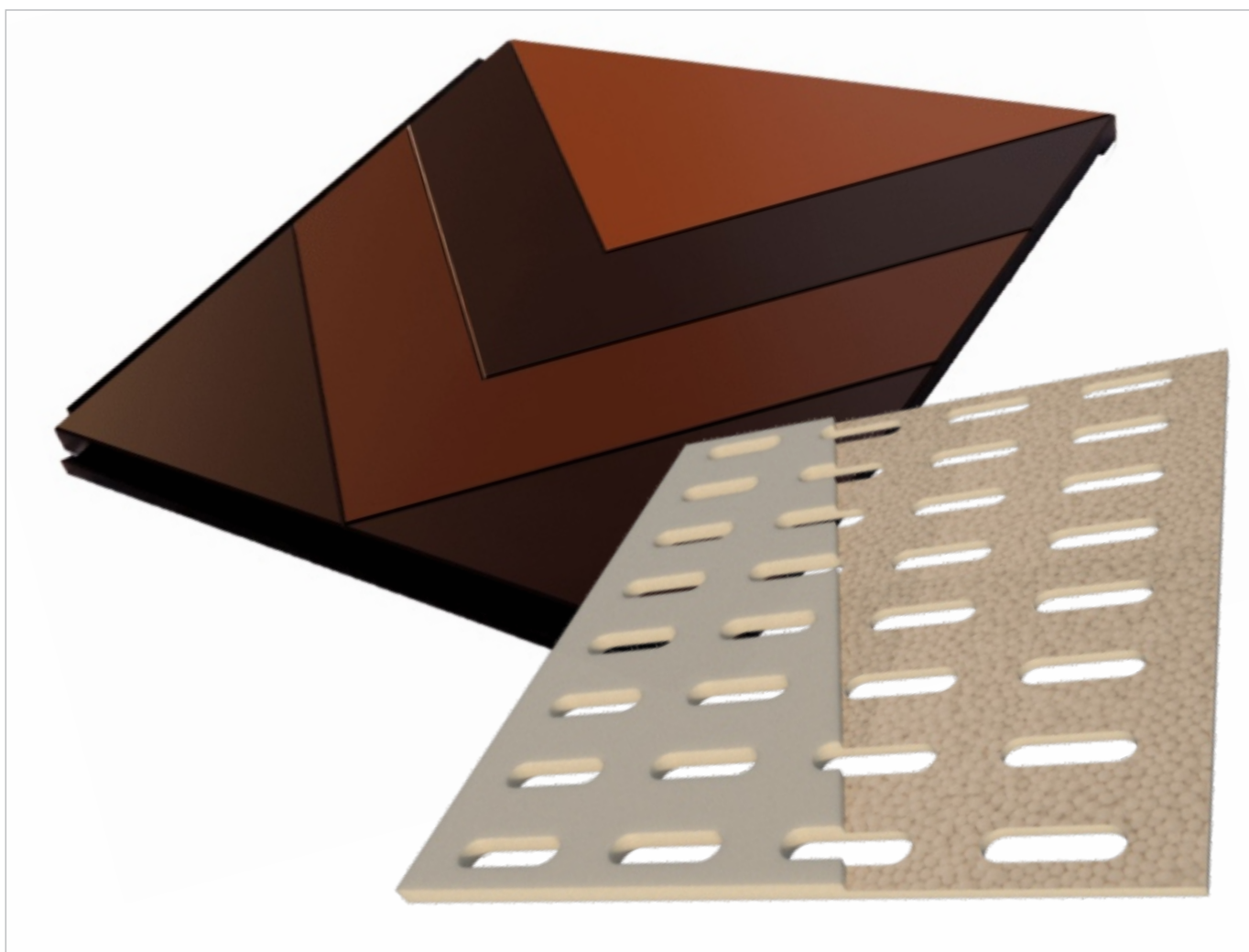
² Universidad de los Andes, Ciencia Política,
lbv@mayco.co.co

³ Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Desarrollo Gráfico en Proyectos de Arquitectura e Ingeniería,
jeserna@sena.edu.co

⁴ Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Diseño de Productos Industriales,
mfrosero29@misena.edu.co

⁵ Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Desarrollo Gráfico en Proyectos de Arquitectura e Ingeniería,
jcarias823@misena.edu.co

⁶ Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Desarrollo Gráfico en Proyectos de Arquitectura e Ingeniería,
manuelaarteaga1012@gmail.com



Render, imagen ilustrativa.

Transformación de material reciclado para la elaboración de baldosas plásticas

Resumen

En el año 2018, el grupo de investigación GRINDDA del CPIC, desarrollo un proyecto de investigación sobre la elaboración de baldosas no cerámicas para pisos y paredes, este proyecto tuvo una gran acogida en los eventos de divulgación, y fue allí donde la empresa Manizaleña Mayco S.A, dedicada hace más de 30 años a la elaboración de productos a partir de plástico reciclado, se interesa en desarrollar una segunda fase de este proyecto, con el fin de ampliar su portafolio de productos y entrar al área de acabados arquitectónicos.

Este proyecto de investigación e innovación surge a partir del interés de dar usos adicionales a los residuos plásticos, motivados por reducir la contaminación que producen. Así entonces, se propone un nuevo producto elaborado con material plástico reciclado, que se obtiene de los cultivos de plátano y banano. Para llevar a cabo el proyecto se tienen consideradas tres fases. La primera fase consiste en realizar un estudio de mercado sobre las baldosas cerámicas y pisos plásticos existentes dentro del mercado para así consultar sus características y componentes. En la segunda fase se busca reconocer el proceso productivo actual de la empresa para conocer la maquinaria y materia prima que utilizan para la elaboración de sus productos. Por último, en la tercera fase se contempla el diseño de la mezcla que se va a implementar para la elaboración de la baldosa plástica y poder obtener los resultados finales con las pruebas físicas y mecánicas del prototipo final y así implementar la nueva línea de acabados arquitectónicos.

Palabras clave: pisos plásticos, baldosa plástica, plástico reciclado, recubrimiento plástico, polietileno de baja densidad, compuesto plástico, producto plástico.

Introducción

Las bolsas plásticas que son utilizadas en los cultivos de plátano y banano, son uno de tantos residuos que generan un gran impacto ambiental a nivel mundial, y el plástico es uno de los residuos más contaminantes que se producen y se acumulan en el planeta, por esto uno de los manejos finales que se le puede dar a estos residuos es el reciclaje, para la elaboración de nuevos productos como lo han venido desarrollando diferentes proyectos de investigación a nivel mundial; también se pueden encontrar beneficios económicos al transformar residuos en materia prima, como en este caso para fabricar baldosas plásticas.

Para dar inicio al desarrollo de este proyecto, se consultaron diferentes trabajos de investigación y artículos donde se encontraron variedad de procesos para la transformación de material reciclado, como lo es el polietileno de baja densidad y la mezcla con fibras naturales para mejorar su resistencia a la hora de elaborar productos.

De acuerdo a un artículo publicado en EL ESPECTADOR el 04 de diciembre del año 2015 “las bolsas para el plátano otra amenaza en el campo”, hace referencia que cerca de 30 millones de bolsas plásticas que son utilizadas anualmente para el embolsado del racimo del plátano en el Meta, están ocasionando impactos ambientales negativos al agua, suelo, aire y fauna silvestre, debido al insecticida cristalizado que se encuentra en estas bolsas, esto hace que se filtre en la tierra y fuentes hídricas cuando no tiene un uso final adecuado. (Moreno, 2015)

Para la producción de los diferentes tipos de elementos que se encuentran dentro de la industria, se hacen diferentes procesos como: moldeado por prensa, moldeado por prensado en inyección, inyección, soplado de cuerpos huecos, termo formado, calandro, extrusión y fundición. También se debe tener en cuenta el material que se utilice para la elaboración de los moldes ya que deben ser aceros especiales, debido a que las medidas manejadas de los moldes son muy precisas. (Montalvo, 2007).

A continuación, se expone la investigación desarrollada por (García, 2019), quien planteó que para la obtención de la baldosa debieron realizarse diferentes tipos de pruebas para así poder tener la fórmula exacta de fundición del plástico. Para ello, se trituraron las botellas PET en partículas pequeñas, luego se realizó un precalentamiento del molde en la mufla a 160° por un periodo de 30 minutos, en el molde metálico que se elaboró se depositan 250 gramos de la materia prima y luego se lleva a la mufla para el proceso de fundición a una temperatura final de 285° por una hora y media; por último, se retira el molde de la mufla y se deja enfriar a temperatura ambiente sin destaparlo y así lograr la baldosa plástica deseada.

Otro punto de vista fue la investigación sobre “Caracterización de los plásticos reciclados

provenientes de la industria bananera, empleados para la elaboración de madera plástica” (París & González, 2009), en la cual se revisó cómo la caracterización de estos polímeros reciclados determina la importancia que esta tiene como paso inicial en el proceso productivo que impacta directamente las propiedades físico-mecánicas finales del producto. Para la obtención de la madera plástica se deben tener en cuenta tres fases, proceso de adquisición de la materia prima, caracterización de la materia prima y, por último, el procesamiento.

Metodología

Investigación Aplicada: La investigación se realiza con el fin de resolver un problema real, que es la contaminación por basura, especialmente materiales plásticos, para implementar la cultura de reciclaje y transformación del mismo en productos comerciables.

Investigación Cuantitativa: Este proyecto se basa en reducir los grandes volúmenes de material plástico contaminante dándole un uso estético y comercial al emplearse para recubrimientos arquitectónicos. Por tanto, se tiene en cuenta el estudio y revisión de los residuos plásticos en: cantidades, volumen, tipo y características; para luego ser procesados como datos que permitirán un mejor manejo del material que se tiene y la mejor disposición para el mismo en el marco del proyecto.

Investigación Experimental: En la elaboración de las baldosas principalmente se requiere conocer el comportamiento del polietileno de baja densidad en la realización de recubrimientos arquitectónicos y elaborar diferentes pruebas como son: resistencia a la corrosión, compresión, elasticidad, fricción, entre otras; y de esta forma determinar qué tan viable es la aplicación de este y, de ser necesario, realizar pruebas combinando materiales para obtener el producto deseado por la empresa Mayco S.A.

Inicialmente, la investigación se concentra en la realización de pruebas del material y mezclas que

puedan optimizar los resultados de resistencia. Una vez se tenga el material deseado, se procede a diseñar el proceso de producción industrial, de acuerdo con la maquinaria y herramientas disponibles en la empresa Mayco S.A. Luego, se desarrolla el prototipo, el cual será sometido a pruebas de uso para validar la calidad y resistencia del mismo.

Resultados

Se realizó un estudio de mercado sobre las baldosas cerámicas y pisos plásticos los cuales son utilizados en el área de la construcción para: decorar interiores y exteriores, habitaciones, terrazas, cocinas, baños e impermeabilizar zonas húmedas; también se pueden catalogar dependiendo su aplicabilidad dentro del entorno si es de comercial alto, medio o bajo, ya que de esto depende su textura, composición y acabado final.

También se encuentra dentro del mercado otro producto dirigido a los acabados arquitectónicos como lo son los adoquines y fachaletas que, para este estudio, también son de gran importancia debido a su alto consumo en la construcción. Estos productos cuentan con una gran diferencia en su textura ya que es más rustica en comparación con la cerámica, y se pueden encontrar en una gran variedad de tonos y texturas.

Por último, se encuentran los pisos plásticos que son elaborados con polipropileno, polietileno de alta y baja densidad o partículas de plástico reciclado. Se utiliza el método de inyección y se pueden encontrar una gran variedad de diseños, formas y tamaños ya que algunas empresas trabajan de acuerdo a la necesidad que tenga el cliente. Otros usos identificados de pisos plásticos son: cuartos fríos, protección en pisos de camiones, sector agrícola, industrial, bordes de piscinas y demás escenarios deportivos. Estas baldosas son utilizadas también para los acabados arquitectónicos al interior y exterior de las instalaciones con el fin de dar un mejor acabado

y brindar confort a los usuarios; son fáciles de instalar y desinstalar ya que no requiere de pegamentos por su sistema de instalación encastrable.

Ficha Técnica de Recursos.

Se elaboraron diferentes fichas técnicas de acuerdo a las áreas que maneja la empresa Mayco S.A, como lo son: área de compras, ventas, operarios, administrativa, gestión humana, mantenimiento y financiera. Esto con el fin de tener un registro de la infraestructura y el manejo del personal, para al momento de implementar la nueva línea de acabados arquitectónicos tener un panorama más claro en cuanto a la expansión o avances que hayan tenido como empresa y las posibilidades de aumento de personal, materia prima e infraestructura.

Tabla 1

Serna, J (Mayo del 2020) Ficha técnica de recursos

		FICHA TÉCNICA DE RECURSOS MAYCO S.A			
Telefono:	8741490	Dirección:	Kilometro 8 via panamericana	Ubicación	
Gmail:	mayco@mayco.com.co			Manizales - Caldas	
Gestion financiera					
Descripción del area					
Activos					
Activo circulante		Activo fijo		Observaciones	
Caja		Edificio (local comercial)			
Bancos		Equipo de transporte			
Cientes					
Almacenes					
Deudores diversos					
Total		Total			
Total Activos					
Pasivos					
Pasivo circulante		Pasivo fijo		Observaciones	
Proveedores		Acreedores hipotecarios			
Documentos por pagar		Total			
Acreedores diversos		Capital contable			
Impuestos por pagar		Capital social			
		Utilidades retenidas			
Total		Total			
Total Pasivos					

Hoja de Vida Equipos

La empresa Mayco S.A suministró la información de las máquinas que utilizan actualmente para elaborar sus productos, esto con el fin de conocer las características de cada una de ellas para el procesamiento y elaboración de la baldosa plástica.

- Inyectora
- Extrusora
- Aglutinadora
- Molinos

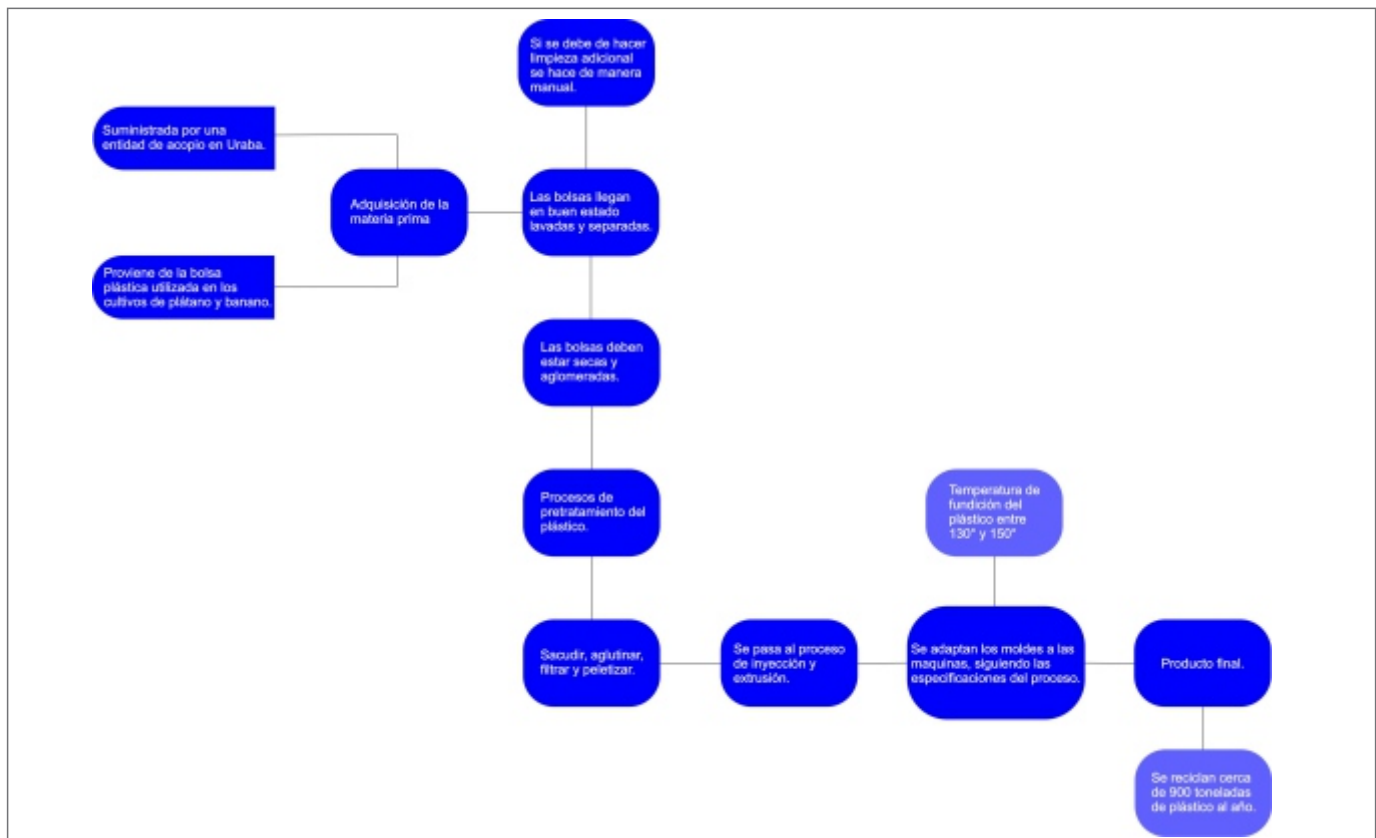
Tabla 2

Mayco S.A (Mayo del 2020) Hoja de vida equipo o máquina.¹

		HOJA DE VIDA DE EQUIPO O MAQUINA		CODIGO: MM-002
				FECHA: 06/04/2020
MAQUINA O EQUIPO:		INYECTORA		
CODIGO:		MAQ_INT_01		
UBICACIÓN:		PLANTA		
CARACTERISTICAS TECNICAS Y ACCESORIOS				
ELEMENTO	CARACTERISTICAS	REFERENCIA	CANTIDAD	
Placa móvil			1	
Placa fija			1	
Sistema refrigeración			1	
inyector			1	
Servo motor			1	
Mordazas ajuste molde			8	
Uyillo			1	
Tolva	tipo embudo circular		1	
Sistema Hidráulico	17.5Mpa		1	
Cap. Tanque Lubricación	435 Lt		1	
Peso total	10000kg			

Tabla 3

Rosero, M (mayo del 2020) Análisis proceso productivo Mayco.²



¹ Formato de la empresa Mayco S.A suministrado para el proyecto. (Tabla 2)

² María Fernanda Rosero. Aprendiz practicante SENNOVA Centro de Procesos Industriales y Construcción. (Tabla 3).

Diseño Propuesto de la Baldosa Plástica

Se realizó el diseño de nueve propuestas de baldosas donde se presentan diferentes diseños como: tipo sólido y tipo malla (figuras 1 y 2), para que los resi-

duos sólidos y líquidos circulen por debajo de ella y así mantener el espacio lo más limpio posible. También se diseñó la baldosa con un sistema de encastre macho-hembra para que sean fáciles de instalar y desinstalar sin necesidad de utilizar algún tipo de pegamento.

Figura 1

Serna, J (julio del 2020) Baldosa tipo sólida.³

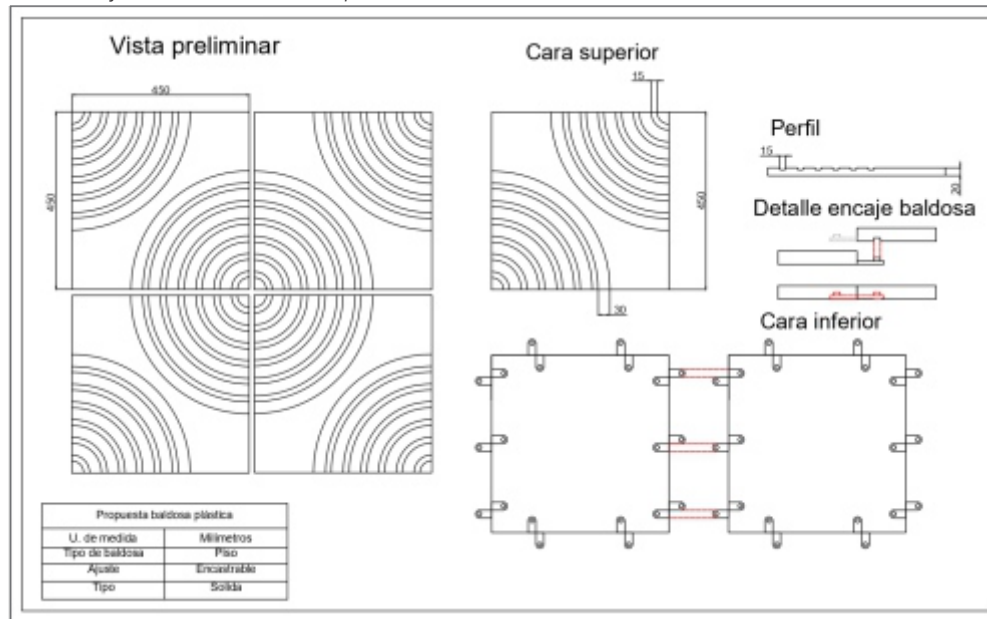
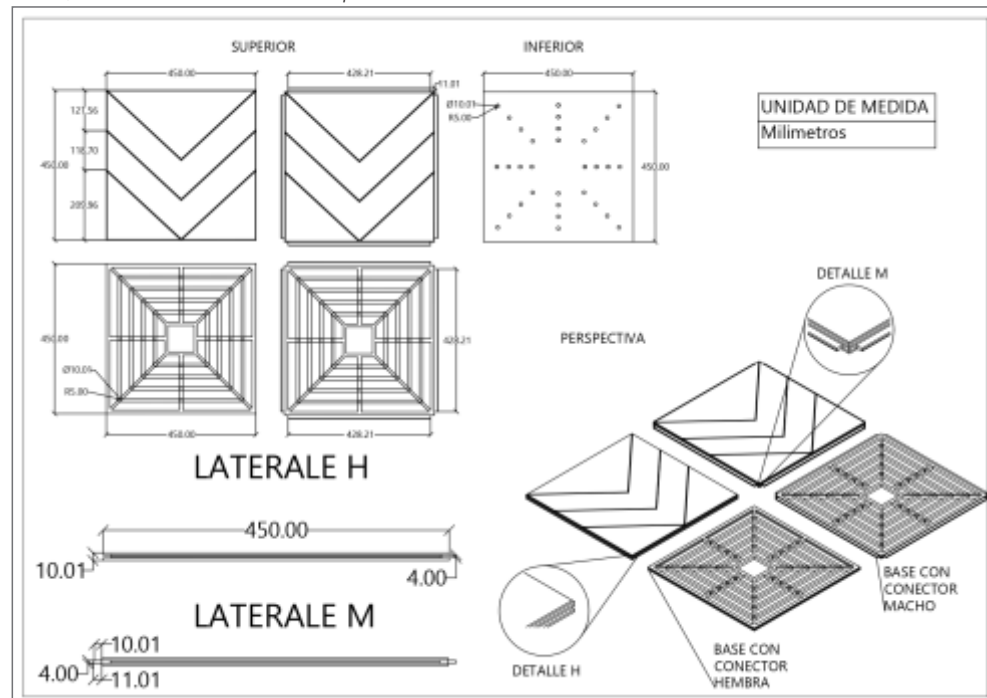


Figura 2

Arias, J (Julio del 2020) Baldosa tipo malla.⁴





Transformación de material reciclado para la elaboración de baldosas plásticas

Diseño de la Mezcla

Para el diseño de la mezcla se han consultado diferentes fuentes bibliográficas para poder determinar qué tipo de fibra natural se puede mezclar con el polietileno de baja densidad y las mezclas que se pueden elaborar teniendo en cuenta esta estructura. Una mezcla polimérica se constituye de 3 componentes: Matriz, refuerzo y compatibilizante. Para el presente caso, se debe tener en cuenta que la matriz de la mezcla será el polímero reciclable en el que se aloja el refuerzo ya sea en forma de fibras o de partículas y el compatibilizante es un compuesto adicional que ayuda a mejorar las propiedades mecánicas y térmicas de la mezcla.

Materia prima de la empresa Mayco: Polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad y polipropileno.

Fibras naturales: Fibra de coco, cascarilla de arroz, aserrín y fibras de madera, bagazo de caña y almidón de papa como agente acoplante.

A continuación, se hace referencia a los resultados esperados que hacen parte del desarrollo del proyecto.

- Proceso de producción industrial para la fabricación de baldosas de plástico reciclado.
- Prototipo industrial de baldosa de plástico reciclado.
- Nueva línea de producto para la empresa MAYCO S.A.

Conclusiones

En el desarrollo de la vigilancia tecnológica se logró identificar que las bolsas utilizadas en los cultivos de plátano y banano causan un gran impacto ambiental ya que los cultivadores no hacen un buen manejo a la hora de desechar este producto y termina afectando la fauna silvestre y las fuentes hídricas ya que estas bolsas tienen impregnado un químico para poder combatir los insectos que atacan la cosecha en las cuales se utilizan.

De acuerdo al estudio de mercado que se realizó se logra identificar que para la elaboración de baldosas no existe una medida específica ya que se utilizan diversos formatos para cerámica de piso o pared, se pueden encontrar dimensiones de baldosas de 2cm x 2cm (puestas en mayas para formar baldosas de 30cm x 30cm) y hasta grandes formatos como 60cm x 120cm.

Para el diseño de la mezcla se pueden utilizar fibras naturales como: cascarilla de arroz, fibra de coco, aserrín, bagazo de caña etc. Esto con el fin de darle una mayor resistencia a la baldosa plástica.

La elaboración de un molde para un proceso de inyección tiene un costo muy elevado, por tal motivo, para realizar las pruebas físicas y mecánicas de la mezcla con la fibra natural seleccionada, se va hacer por un proceso de moldeo por compresión y al tener los resultados finales de la mezcla ya definida se procederá a desarrollar el prototipo de la baldosa por inyección.

³ Juan Esteban Serna López. Investigador SENNOVA. Centro de Procesos industriales y de Construcción.

³ Juan Camilo Arias. Aprendiz practicante SENNOVA. Centro de Procesos Industriales y de Construcción.

Referencias

- García, G. (2018). Baldosas no cerámicas hechas a base de plástico reciclable. Manizales. Grupo de investigación GRINDDA, SENNOVA, Centro de procesos industriales y de construcción SENA Regional Caldas.
- Paris, S., & S, G. (2009). Caracterización de los materiales plásticos reciclados provenientes de la industria bananera empleados para la elaboración de madera plástica. Medellín, Colombia: Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales. Págs 1453-1460.
- Montalvo, A. (2007). Plásticos industriales y su procesamiento. El Cid Editor.
- Moreno, J. (04 de Diciembre de 2015). Bolsas para plátano otra amenaza en el campo. EL ESPECTADOR, pág. 2.