

**DESARROLLO DE ACABADOS ARQUITECTÓNICOS A PARTIR DEL  
MATERIAL DE DESECHO DE LA INDUSTRIA DE LAS ARTES  
GRÁFICAS**

**AUTOR**

**GUSTAVO ALBERTO GÓMEZ MARTÍNEZ**

**[gusgomez@uan.edu.co](mailto:gusgomez@uan.edu.co)**

**DIRECTOR DE PROYECTO**

**MARCELA JANETH GARZÓN GARCÍA**

**[mjgarzon@uan.edu.co](mailto:mjgarzon@uan.edu.co)**

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO**

**FACULTAD DE ARTES**

**DISEÑO INDUSTRIAL**

**BOGOTÁ D.C.**

**2021**

## TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN.....	1
2. METODO GENERAL.....	2
a. Metodología del proyecto .....	2
b. Problema a solucionar .....	6
c. Justificación.....	7
d. Objetivos.....	8
2.4.1. Objetivo general .....	8
2.4.2. Objetivos específicos .....	8
2.5 Marco de Referencia .....	9
2.6 Marco Conceptual .....	13
3. DESARROLLO.....	23
3.1. Desarrollo del objetivo general.....	23
3.2. Desarrollo del objetivo específico No1.....	24
3.3. Desarrollo del objetivo específico No 2.....	33
3.4. Desarrollo del objetivo específico No 3 .....	47
3.5. Desarrollo del objetivo específico No 4 .....	47
4. CONCLUSIONES .....	50
5. ANEXOS .....	52
6. RECOMENDACIONES.....	57
7. REFERENCIAS.....	58

## LISTA DE GRÁFICAS

<i>Grafica 1. Ciclos iterativos de diseño .....</i>	<i>3</i>
<i>Grafica 2. Aplicación del método de investigación durante el proceso de diseño.....</i>	<i>6</i>
<i>Grafica 3. Desperdicio de papel barrio Ricaurte .....</i>	<i>21</i>
<i>Grafica 4. Referencias formales de animales en vía de extinción .....</i>	<i>47</i>
<i>Gráfica 5: Referente formal estético y abstracción geométrica del sapo vientre de fuego .....</i>	<i>48</i>
<i>Gráfica 6: Referente formal estético y abstracción geométrica de la Oncilla .....</i>	<i>48</i>
<i>Gráfica 7: Referente formal estético y abstracción geométrica del Morrocoy .....</i>	<i>49</i>
<i>Gráfica 8: Proceso de elaboración del material.....</i>	<i>55</i>
<i>Gráfica 9: Proceso de instalación .....</i>	<i>61</i>

## LISTA DE IMÁGENES

<i>Imagen 1: Pruebas de silicato de sodio</i> .....	25
<i>Imagen 2: Pruebas con fécula de maíz</i> .....	26
<i>Imagen 3: Pruebas con gelatina</i> .....	27
<i>Imagen 4: Pruebas con latex natural</i> .....	28
<i>Imagen 5: Pruebas con P.V.A</i> .....	29
<i>Imagen 6: Probetas de los materiales a comprobar</i> .....	29
<i>Imagen 7: Pruebas de resistencia mecánica laboratorio Universidad Nacional</i> .....	30
<i>Imagen 8: Referencias de productos actuales de similares características</i> .....	33
<i>Imagen 9: Propuesta 1 Referencia Oncilla</i> .....	38
<i>Imagen 10: Propuesta 2 Referencia Morrocoy</i> .....	38
<i>Imagen 11: Propuesta 3 Referencia Sapo vientre de fuego</i> .....	39
<i>Imagen 12: Fabricación de Moldes</i> .....	43
<i>Imagen 13: Fotos del proceso de elaboración del material</i> .....	44
<i>Imagen 14: Fotos del proceso de elaboración de modelos</i> .....	44
<i>Imagen 15: Fotos del proceso de elaboración de moldes</i> .....	45
<i>Imagen 16: Fotos del proceso de fabricación de piezas</i> .....	45
<i>Imagen 17: Piezas fabricadas</i> .....	46

## **LISTA DE TABLAS**

<i>Tabla 1: Comparación de impacto ambiental del material</i> .....	31
<i>Tabla 2: Comparación de costos</i> .....	41
<i>Tabla 3: Comparación de impacto ambiental del material</i> .....	42
<i>Tabla 4: Costos de fabricación</i> .....	47

## **LISTA DE ANEXOS**

<i>Pruebas de laboratorio de probetas</i> .....	51
-------------------------------------------------	----

## **1. RESUMEN**

Este proyecto está enfocado hacia el desarrollo de un nuevo producto como lo es un acabado arquitectónico modular a partir del re uso de un residuo generado por las empresas que se dedican a la industria gráfica; este proyecto nace de la necesidad del aprovechamiento de dicho residuo y de proponer nuevas líneas de negocio dentro de una empresa llamada IG Ingraphik, esta nueva línea de negocio cuenta con dos aspectos básicos que serán relevantes para plantear los objetivos de este proyecto uno de ellos es la viabilidad económica del producto y el otro es que el producto sobresalga en el ámbito del diseño basado en la responsabilidad social ambiental.

Con el desarrollo de este producto se aporta directamente sobre cinco de los Objetivos de Desarrollo sostenible, como lo son el O.D.S. No 8. Trabajo decente y crecimiento económico, O.D.S. No 9. Industria, innovación e infraestructura, O.D.S. No 11. Ciudades y comunidades sostenibles, O.D.S. No 12. Producción y consumo responsables, O.D.S. No 13. Acción Por el clima; de esta manera desarrollamos un producto que garantiza condiciones aptas para su fabricación y posterior comercialización en la que todos los actores que intervienen podrán beneficiarse de diferentes maneras.

## **PALABRAS CLAVES**

Acabados arquitectónicos, re uso, industrias gráficas, diseño modular, ecodiseño

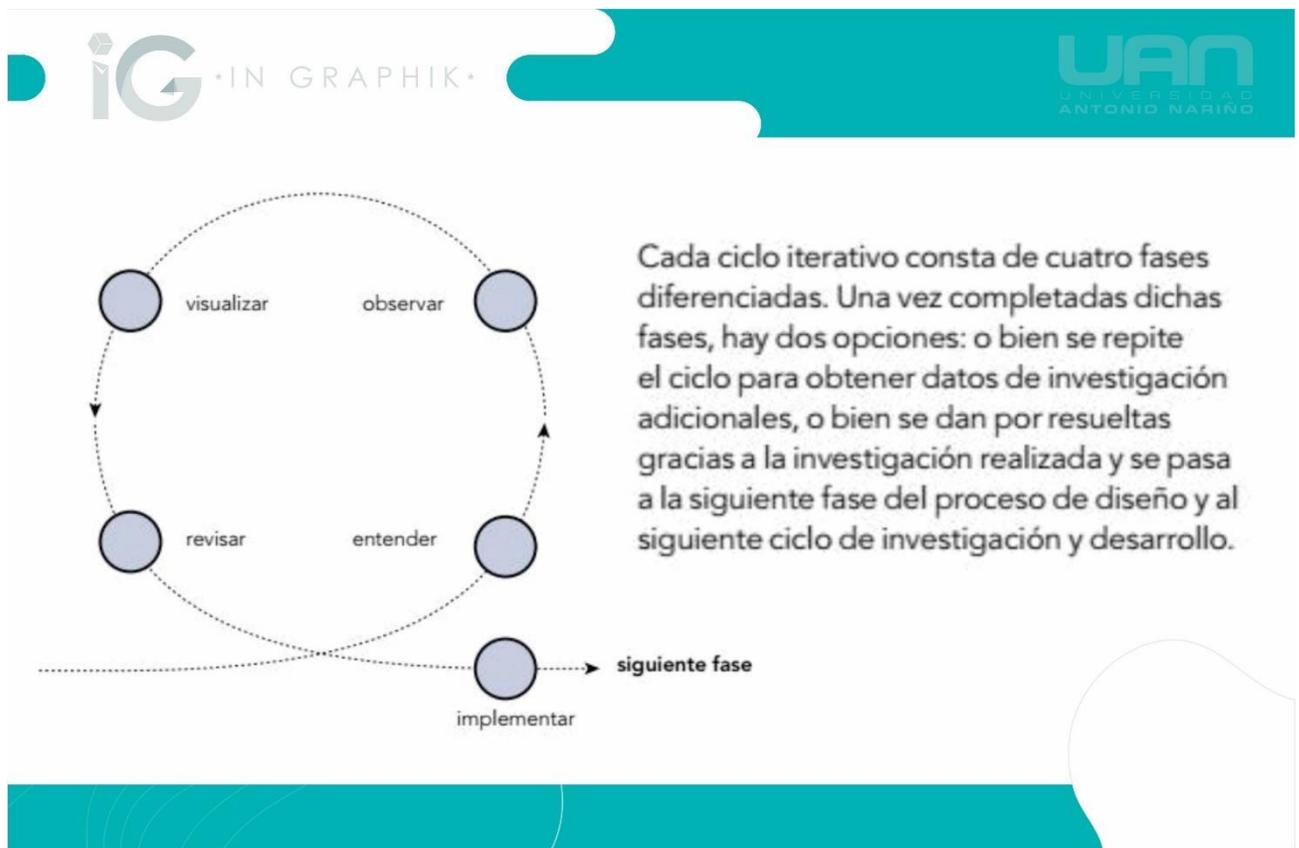
## 2. MÉTODO GENERAL.

### 2.1. Metodología del proyecto

La metodología utilizada para desarrollar este proyecto fue el *Proceso Iterativo de Investigación de Diseño*, Milton, A., & Rodgers, P. (2013). se escogió por ser una metodología dinámica, práctica y con gran afinidad para el desarrollador del mismo, además se consideró la más adecuada para el tema y el proceso que seguimos para conseguir los resultados deseados pues siendo un proyecto que nace de cero desde la misma consecución de la materia prima se debería ser minucioso en cada detalle del proceso y comprobar la viabilidad de cada paso que dimos para llegar al resultado, esta metodología se encuentra expuesta de una forma muy clara en el libro “Métodos de investigación para el diseño de producto” Milton, A., & Rodgers, P. (2013). aplicando esta metodología obtuvimos las pautas para la adquisición de información, identificación de oportunidades, programación de actividades y todos aquellos parámetros que nos dirigieron al mejor resultado posible. En este proceso pasamos por etapas como la identificación de oportunidades que empieza por la identificación de los problemas que deben ser resueltos, las necesidades que hay que satisfacer y los deseos que quieren cumplirse, de igual modo es una excelente herramienta para cuando pasamos al proceso de diseño como tal, ya que ponemos sobre la mesa varias etapas de análisis para llegar a un excelente producto, como lo son el diseño conceptual, desarrollo de diseño, diseño detallado, pasando también por la etapa de producción en donde determinamos como se fabricó el producto es decir bajo que procesos y técnicas trabajamos.

“Un diseño pasa por todo un proceso, por lo que es objeto de una serie de una serie de ciclos iterativos. Cada ciclo comprende 5 pasos: entender, observar, visualizar, revisar e implementar. Un ciclo se inicia con la necesidad de comprender qué tipo de investigación son necesarias, lo que permite al equipo de diseño entender cuáles son las necesidades o los deseos que se quieren satisfacer y cuáles no.” Milton, A., & Rodgers, P. (2013).

Gráfica 1: Ciclos iterativos de diseño



Fuente: Milton, A., & Rodgers, P. (2013)

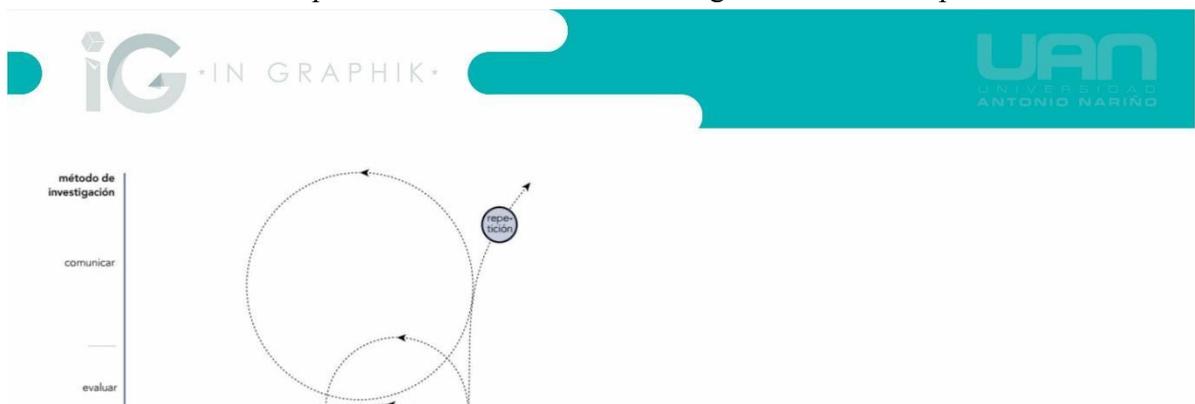
Durante todo el proceso del desarrollo de este proyecto se trabajó bajo esta metodología en la que cada una de las decisiones que se tomaron se analizaron

previamente bajo un ciclo iterativo de diseño, para llegar a un resultado general en el que se *identificaron oportunidades* como el uso de materiales de desperdicio y en su momento también la incursión en el mercado de la construcción, luego de esto se *programó y especificó* la ruta que seguiríamos para llegar al resultado buscado donde se planteó el desarrollo de una materia prima y luego de varias pruebas o ciclos en donde se descartaron componentes y procesos se llega al material deseado para su implementación en el nuevo producto , pasamos a una etapa de *diseño conceptual* en donde nos apoyamos en otras herramientas que funcionaron como complementos de esta metodología como lo es la creación de moodboards, el siguiente paso fue el *desarrollo del diseño* en donde implementamos procesos de extracción geométrica de formas suministradas por animales en vía de extinción en los que nos basamos para obtener la parte estética del producto pues fue una decisión que se tomó gracias también al proceso que seguimos en la etapa de diseño conceptual, ya en el *diseño detallado* implementamos moldes y moldeo por compresión dadas las características del material y teniendo en cuenta la infraestructura con la que cuenta la empresa, para terminar en la fase de producción se finiquitaron detalles luego de la observación y revisión de estos procesos.

Todas las decisiones tomadas para llegar al producto final pasan por un análisis detallado de cada paso para asegurar que cada proceso cuente con las garantías en las que el resultado sea el más óptimo, siendo al final garantía también de que el proyecto en general se adecue a las necesidades que motivaron el trabajo de diseño industrial.

Las fases de las que se apoya la metodología son la observación, aprender, preguntar, fabricar (pruebas o prototipos), comprobar, evaluar y seleccionar, y por último comunicar, estas fases se aplican a cada uno de los procesos y cada vez que se determina que así es, se pasa al siguiente proceso, en la *identificación de oportunidades* se empieza con la identificación de los problemas que deben ser resueltos, las necesidades que hay que resolver; *la programación y especificación* se centra en el análisis y construcción de un programa de diseño que analiza las necesidades del cliente y crea una detallada especificación del diseño de producto; en el *diseño conceptual* experimentamos una fase más creativa donde las propuestas se expresan en una lluvia de ideas previo conocimiento de las oportunidades que tenemos y las necesidades de nuestro cliente; ya en el *desarrollo del diseño* perfeccionamos el concepto escogido en la fase anterior y buscamos la resolución definitiva de nuestro producto que satisfaga las especificaciones y los requisitos antes expuestos; el *diseño detallado* incluye pasos fundamentales de la transformación del diseño conceptual elegido en un diseño muy detallado en forma de dibujo con todas las dimensiones y especificaciones necesarias para la fabricación del producto; la *producción* como último paso del proceso de creación del producto nos indica los procesos y técnicas que se deben llevar a cabo para la fabricación óptima de las piezas o conjunto de piezas del producto

. Gráfica 2: Aplicación del método de investigación durante el proceso de



Fuente: Milton, A., & Rodgers, P. (2013)

## **2.2 Problema a Solucionar**

¿Cómo a partir del diseño industrial generamos un nuevo producto dirigido al sector de la construcción que permita el aprovechamiento del residuo de papel generado por la empresa IG In Graphik?

### **2.3. Justificación.**

La intención de este proyecto aparte de diversificar las líneas de producción de IG In Graphik es implementar prácticas responsables con el medio ambiente en la industria de la construcción, dado que es una de las industrias de mayor actividad no solo en Colombia sino en el mundo, pero que no cuenta con una gran diversidad de productos que tengan bajo impacto ambiental, todo lo contrario, la industria de la construcción genera grandes explotaciones mineras y los productos que se utilizan para la decoración específicamente, son productos que también provienen de este tipo de explotación y otros fabricados en su mayoría en plásticos que no siempre son reciclables, muchas veces estos productos son fabricados con materiales tan contaminantes como el poliuretano.

Alrededor del mundo cada vez es más latente la necesidad de conservar el medio ambiente esto sin dejar a un lado la generación de trabajo y de recursos económicos dado esto es necesario encontrar un equilibrio entre el consumo responsable y la evolución del ser humano de una forma armónica con el medio ambiente, este tipo de prácticas están reglamentadas en los objetivos de desarrollo sostenible, los cuales apuntan a que dicho equilibrio se logre en todos los países del mundo, con este proyecto impactamos directamente en 5 de los 17 O.D.S.

## **2.4. Objetivos**

### **2.4.1 Objetivo General**

Desarrollar acabados arquitectónicos modulares a partir del material del desecho de la industria gráfica, que sean de bajo impacto ambiental y que proporcionen rentabilidad a la empresa.

### **2.4.2 Objetivos Específicos**

1 Desarrollar un material aprovechando los desechos de papel generados en I.G. que sea apto en sus cualidades físicas para la elaboración de paneles decorativos que sirvan como acabado arquitectónico, probando diferentes aglutinantes para concluir cuál es el más apropiado en su composición con el objetivo de que este sea de bajo impacto ambiental y validarlo basado en protocolos de comprobación de esfuerzos.

2 Diseñar las propuestas de producto y su respectiva línea de producción contando con la infraestructura y capacidad económica de la empresa y teniendo en cuenta que sea de bajo impacto ambiental.

3 Comprobar la viabilidad económica del producto por medio de un análisis de costos de materia prima y comparación con el mercado

4 Establecer un sistema de instalación con condiciones ergonómicas adecuadas.

## **2.5. Marco de Referencia.**

### MATERIALES DE RESIDUO

Los materiales de residuo son aquellos que dejan de ser útiles después de haber llevado a cabo una función específica o haber servido de alguna manera con algunas de las acciones diarias que por lo general lleva a cabo la especie humana, este tipo de materiales también suelen adoptar el nombre de basura, estos residuos contemplan varios tipos entre los que tenemos; residuos orgánicos , residuos inorgánicos, residuos peligrosos, residuos urbanos, residuos industriales, residuos peligrosos, residuos agrarios, residuos médicos y de laboratorio, residuos radiactivos.

“Aquellos materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentran en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso y que se contienen en recipientes o depósitos; pueden ser susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la misma Ley”

(Responsabilidad social empresarial y sustentabilidad. 2021).

La preocupación de Gobierno Nacional y de las entidades pertinentes por hacer una buena disposición de toda clase de residuos hace que se generen unas leyes las cuales en síntesis determinan poder de alguna forma dar un buen uso a todo tipo de residuos proponiendo y haciendo que se ejecuten los PGIRS Plan de Gestión Integral Residuos Sólidos, esta es una herramienta que ayuda a disponer de estos residuos de la mejor manera, entendiendo como escenario ideal el reciclaje de estos es decir, permitir el aprovechamiento de los mismos para darles un nuevo rol en un nuevo ciclo de vida.

## RESPONSABILIDAD SOCIAL AMBIENTAL

La responsabilidad social ambiental podríamos definirla como el conjunto de prácticas que una organización decide implementar con el fin de minimizar impactos ambientales dentro de su organización, no como valor agregado de sus productos o servicios sino como el medio que garantizara la supervivencia humana gracias al correcto uso de los recursos naturales a los que esta práctica conlleva.

Estas prácticas cada vez se hace más frecuente en todo nivel de la sociedad a tal punto que ya es más frecuente y más familiar escuchar términos como huella verde, normas ISO , memoria de sostenibilidad, impacto ambiental y otros, cada miembro de la organización debe estar alineado con esta filosofía desde accionistas hasta las personas que dependen indirectamente de la organización en cuestión.

Las empresas deben alcanzar un nivel de responsabilidad social ambiental generando acciones que permitan mitigar las repercusiones que directa o indirectamente afectan al medio ambiente.

Los gobiernos establecen normas y brindan beneficios para comprometer a las empresas en encaminar esfuerzos para cumplir con normativas dictadas por los mismos gobiernos, sin embargo, las empresas no deben quedarse solamente con cumplir estas normas, hay que trascender en la necesidad de cuidar los recursos, la toma de conciencia de todos y cada uno de los actores de la sociedad y así crear una cultura colectiva para mantener la sostenibilidad en el planeta.

## DISEÑO ECOLÓGICO

La importancia de la protección de los recursos naturales ha hecho que movimientos como el eco diseño tomen más fuerza día tras día pues es responsabilidad de la industria definir prácticas que lleven preservación de estos recursos debe ser el camino que se debe seguir si queremos extender o en la medida de lo posible preservar la vida como la conocemos, “la conciencia medioambiental es fundamental a la hora de gestionar cualquier empresa de forma medioambientalmente sostenible. Los recursos consumidos y los residuos producidos, deben minimizarse, con la intención de reducir el impacto sobre el medio ambiente” (Aranda y Zabala, 2010). ,sin embargo al no poder reducir los residuos de una industria el eco diseño ofrece alternativas para hacer aprovechamiento de estos de la mejor forma pues si aplicamos prácticas de diseño en cualquier organización por un lado la idea es hacerse responsable de todo el ciclo de vida del cualquier producto hasta su posconsumo y por otro lado si se desea empezar a gestar un nuevo producto la idea es desde su proceso de diseño contemplar sus características y hacer de este un producto de bajo impacto ambiental “El Ecodiseño es una metodología para el desarrollo de productos, útil para prevenir los impactos ambientales y así realizar mejoras en el ciclo de vida desde el proceso de diseño.” (RAMÍREZ JUIDÍAS, E., & GALÁN ORTIZ, L. 2006)

## NUEVOS MATERIALES

El término de nuevos materiales se empieza a usar en la época de los años 80, varios científicos y sociedades científicas acuñaron el término gracias a la cantidad de nuevos polímeros y aleaciones de metales de distinta índole que se empezaron a desarrollar en esta época y que brindaron a la industria infinidad de posibilidades para el desarrollo de productos y la diversificación y optimización de procesos.

Los nuevos materiales no solo ofrecen nuevas características en funcionalidad o estructura sino que también proporcionan opciones para el desarrollo de procesos o como lo es nuestro caso poder hacer un avance hacia un modelo de producción diferente que se preocupe más por el entorno o por la conservación del medio ambiente, cada pequeño paso que se da, hace que estemos más cerca a la obtención de productos responsables medioambientalmente y que se configuren nuevos sistemas de producción que eviten el vertimiento de residuos, contaminación, extracción de materias primas o cualquier tipo de afectación directa o indirecta sobre los ecosistemas.

## **2.6 Marco Conceptual**

Siendo el objetivo principal de este proyecto el generar mayor rentabilidad a la empresa in graphik y enfocarla hacia la responsabilidad social ambiental es necesario tener claro varios conceptos que encaminen nuestro proyecto a la solución de dicha problemática.

De la misma manera definimos conceptos afines a estos requerimientos los cuales complementaran la estructura conceptual principalmente en cuanto a temas ambientales se refiere.

### **RENTABILIDAD**

Según la R.A.E. la rentabilidad es la calidad de ser rentable se define como que produce renta suficiente y la renta a su vez es la utilidad o beneficio que rinde anualmente algo, o lo que de ello se cobra

En otras palabras, la rentabilidad son los beneficios económicos que se obtienen o se pueden obtener de una inversión, es el principal indicador de que una inversión ha rendido frutos pues la empresa está en la capacidad de remunerar a sus empleados y accionistas.

La rentabilidad financiera hace referencia al beneficio promedio que da la empresa por la totalidad de las inversiones realizadas y se puede entender de la siguiente manera, si la rentabilidad de un negocio es de un 20% esto quiere decir que el negocio ha ganado 20 pesos por cada 100 pesos que ha invertido.

Los porcentajes de rentabilidad se pueden obtener y aumentar de varias formas, no solo vendiendo los productos con un alto margen de ganancia pues si en el mercado hay

mucha competencia esta hace que los precios bajen y entre más competidores más disminución de precios, en este caso en particular para generar rentabilidad se debe hacer un esfuerzo mayor en las ventas, es decir entre más ventas más rentabilidad así la rentabilidad por producto no sea muy alta al final por volumen de ventas habrá una gran compensación

“Existen tres maneras de mejorar la rentabilidad financiera: aumentando el margen, aumentando las ventas o disminuyendo el activo, o aumentar la deuda para que así la división entre el activo y los fondos propios sea mayor” (Andrés Sevilla Arias, 2015)

Aparte de la rentabilidad financiera también debemos tener en cuenta un término que si bien no aplica como un beneficio económico si aplica como beneficio a la sociedad y es la Rentabilidad Social en el caso de este proyecto la rentabilidad social se verá a largo plazo pues la idea es que los beneficios ecológicos al impulsar un producto de bajo impacto ambiental aporte para demostrar que este tipo de productos tienen viabilidad económica y que los beneficios a largo plazo en razón del cuidado medioambiental se vean reflejados en la capacidad de las industrias en hacer productos responsables.

RESPONSABILIDAD SOCIAL AMBIENTAL

Las empresas deben alcanzar un nivel de responsabilidad social ambiental generando acciones que permitan mitigar las repercusiones que directa o indirectamente afectan al medio ambiente.

Los gobiernos establecen normas y brindan beneficios para comprometer a las empresas en encaminar esfuerzos para cumplir con normativas dictadas por los mismos gobiernos, sin embargo, las empresas no deben quedarse solamente con cumplir estas normas, hay que trascender en la necesidad de cuidar los recursos, la toma de conciencia de todos y cada uno de los actores de la sociedad y así crear una cultura colectiva para mantener la sostenibilidad en el planeta.

## IMPACTO AMBIENTAL

Según (Colombia aprende, s.f.) El impacto ambiental es la modificación del ambiente por acción de la naturaleza, como es el caso de sismos, maremotos, huracanes, entre otros. También pueden darse estas modificaciones por acción del hombre, como en la construcción de vías, deforestación, explotación minera y demás obras y proyectos que intervengan el ambiente.

Los impactos ambientales pueden ser negativos, cuando el ambiente se ve dañado por la intervención hecha sobre él; o puede ser positivo cuando la obra o proyecto tiene como objetivo la protección o recuperación del medio.

Los impactos positivos son aquellos que generan conciencia ambiental o los que poseen algún interés en contra de la contaminación como por ejemplo el apoyo a los programas de conservación e investigación y la difusión de la importancia de conservar el medio ambiente a nivel mundial.

En este proyecto la preocupación directa es la afectación que los productos en general puedan llegar a tener sobre el medio ambiente, es decir el resultado de la actividad humana sobre el mismo, pues no es un secreto que el ser humano en su afán desmedido por la adquisición de capital ha pasado por alto la conservación de su hogar y en consecuencia se ha generado la ruptura del equilibrio ambiental en muchas partes del mundo.

El bienestar de la humanidad depende directamente de la biodiversidad y los ecosistemas. Por eso es vital tratar de medir, planificar y minimizar cualquier actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico.

Toda actividad que realiza el ser humano impacta directa o indirectamente sobre los ecosistemas, algunas de ellas de manera permanente como la contaminación del entorno, la destrucción de hábitats y el agotamiento de los recursos, principalmente a esta última impactamos con este proyecto que si bien no es la solución a este tipo de problemáticas si se hace un aporte grande no solo para reducir el consumo de recursos y hacer un aprovechamiento de elementos existentes (Reutilizar) sino para marcar una pauta y fortalecer este tipo de negocios o empresas que le apuestan a la conservación de

nuestro planeta, mientras el tiempo avanza se vuelve más necesario mejorar la sostenibilidad para garantizar el desarrollo humano, por lo cual es imprescindible , medir, minimizar y de alguna manera compensar estos impactos.

Para llevar a cabo un control más estricto en cuanto a mitigación del impacto ambiental negativo generado por el hombre más de cien países alrededor del mundo se sometieron voluntariamente a ser evaluados periódicamente para saber que tanto avanza esta problemática o si al contrario se mitiga de alguna forma, esta evaluación se hace sobre indicadores de desarrollo sostenible.

O.D.S. Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Son 17 retos que todos los países deberían estar en la capacidad de cumplir o por lo menos no escatimar esfuerzos para hacerlo, el objetivo general de estos retos es generar unas pautas para la erradicación de la pobreza, la protección del planeta y garantizar que todas las personas del mundo gocen de paz y prosperidad, si se lograran cumplir los 17 O.D.S. en el tiempo estipulado en cada país se habría logrado encaminar al mundo entero hacia un desarrollo próspero y sostenible.

Dentro del proyecto apuntaríamos directamente a impactar en 5 de los O.D.S e indirectamente a otros cuantos, los O.D.S. en los que podríamos aportar en una medida acorde a las condiciones de la empresa son:

O.D.S. 8 Trabajo Decente y Crecimiento Económico: La empresa pretende con este proyecto generar más puestos de trabajo y obtener crecimiento económico que a la

postre se traduzca en beneficios tributarios para el país y condiciones favorables para los empleados

O.D.S. 9 Industria Innovación e Infraestructura: Este proyecto tiene mucho que aportar a este objetivo pues desde su inicio se apunta a desarrollar un producto sostenible de bajo impacto ambiental aspectos que lo catalogan a su vez como innovador, aparte de propender por el uso eficiente de los recursos.

O.D.S. 11 Ciudades y Comunidades Sostenibles: La urbanización del mundo ha hecho que gran parte de la huella de carbono se concentre en grandes ciudades que empiezan a tener muchos problemas desde la disposición de recursos que ellas generan hasta la falta de condiciones dignas para vivir, con este proyecto podemos brindar una solución a estos inconvenientes pues se le dará una disposición final a un recurso evitando la explotación de la materia prima y disponiendo de un residuo para que a su vez sirva de elemento que otorgue nuevas condiciones a espacios habitables, y dichas condiciones mejoren la experiencia de vivir en estas grandes urbes claro está sin que se incrementen las emisiones de carbono.

O.D.S. 12 Producción y Consumo Responsables: Saber el origen de lo que consumimos y su forma de producción debería ser factores determinantes a la hora de la compra de un producto, el nuestro a comparación de muchos productos que cumplen la misma función en el mercado al contrario de explotar los recursos minerales aprovecha residuos de un proceso industrial y le dan valor a ese residuo, y su forma de producción casi artesanal garantiza que el medio ambiente no tendrá grandes afectaciones pues no

hay grandes consumos de energía ni vertimiento de residuos, cosa que si ocurre en a fabricación de otros productos.

O.D.S. 13 Acción Por el Clima: Todos los esfuerzos que se hagan por cambiar las acciones que tienen a este mundo a un paso de estallar en un gran cambio climático aportan para evitar dicho colapso, desde el momento que apagamos una luz, hasta pensar en formas de producción a gran escala que sean menos contaminantes o que consuman menos recursos, todas y cada una de estas acciones suman para que entre todos tomemos conciencia y podamos extender lo que más podamos la vida en este planeta para que las futuras generaciones puedan disfrutar de todo lo que nos provee de una forma responsable también, es el momento de empezar un gran cambio y la principal acción que podemos incorporar a nuestras vidas es tomar conciencia de que en manos de todos está el cambio.

## EL PAPEL

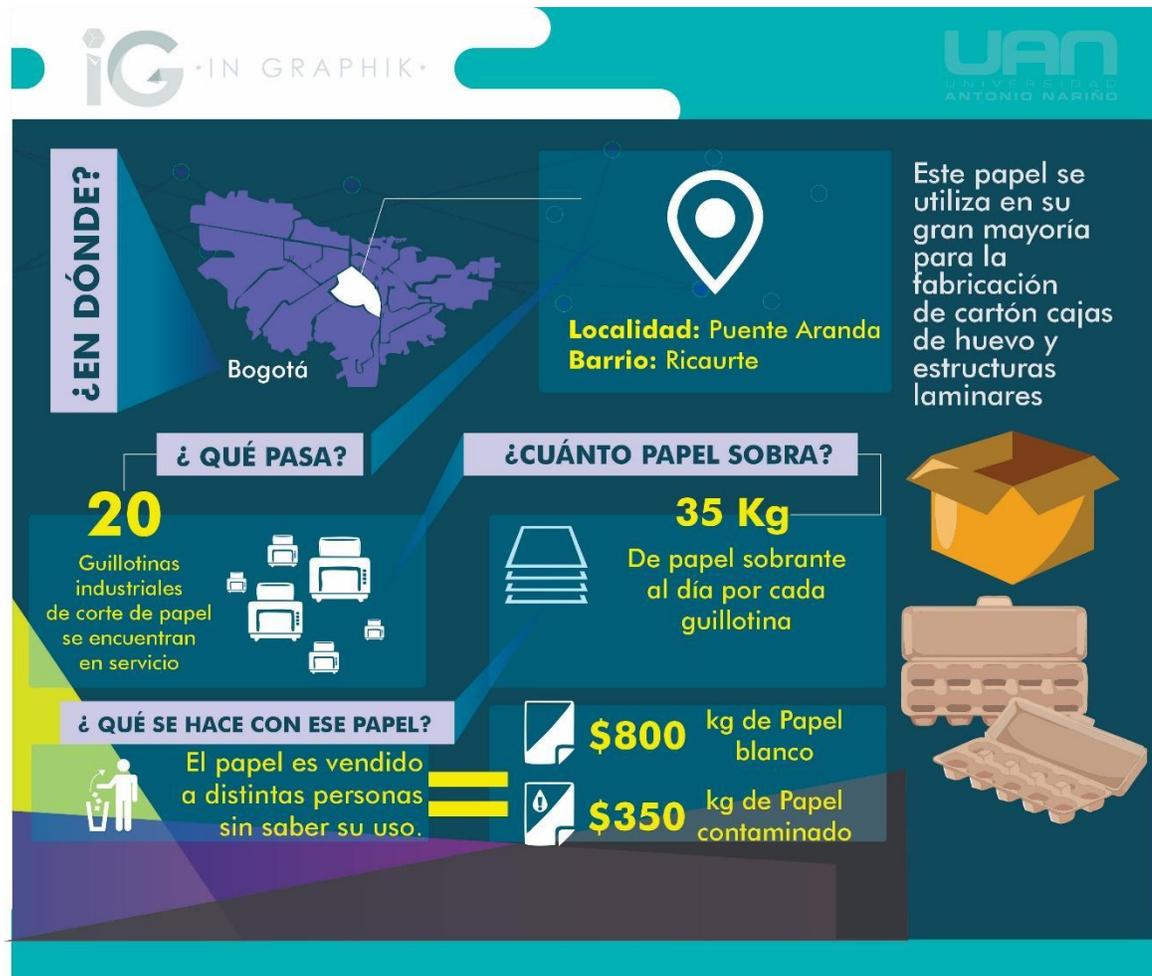
El papel como lo conocemos en la actualidad ha tenido su origen en la China del primer milenio, el cual su único uso era el de la escritura y la impresión. En el siglo XIX se crean máquinas que agilizarían el proceso productivo del papel introduciendo como única materia prima la madera y pasa a convertirse este en el punto más álgido para la deforestación y la contaminación. Luego, en el siglo XX viene la industrialización del papel a gran escala, además de la automatización de los procesos productivos y el desarrollo de distintos papeles como los delgados, estucados usados para revistas folletos y cupones, es aquí donde la aceleración del uso del papel empieza y se empieza a convertir en papel basura luego de su uso. En el siglo XXI el papel basura es

empleado como materia prima con diferentes aditivos, para la fabricación de papel nuevo, para desarrollo de textiles, aislante termo – acústicos, cosméticos y diferentes usos industriales. Es determinado como un material que se encuentra aún en evolución.

## INDUSTRIA DE ARTES GRÁFICAS

La Industria de las artes gráficas es aquella que hace referencia a la producción de arte visual e impresa, empleada para la comunicación publicitaria, de archivo corporativo y editorial. Actualmente en Colombia la industria de artes gráficas exporta impresiones editoriales principalmente a Venezuela, Ecuador y Panamá, y su importación se establece por la compra de insumos como sustratos y maquinaria para la producción publicitaria nacional. La producción de contenidos digitales hace parte de un gran campo de acción recientemente incorporado como tendencia asociada a la era de las comunicaciones y que influye directamente con esta industria, es la implementación de las nuevas tecnologías como oportunidades de negocio y necesidad para la subsistencia en el área gráfica.

Gráfica 3: Desperdicio de papel en barrio Ricaurte



Fuente: (elaboración propia, 2021)

## RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA (RSC)

Se ha tomado en múltiples conceptos su definición, los cuales han determinado la RSC como una práctica que genera un bienestar por parte de esta hacia un interlocutor que puede ser una familia, una comunidad, un ecosistema etc. El ideal de esta práctica ética y su aporte es construir cambios en el entorno donde la industria se desenvuelve ya sea retribuyendo afectaciones generadas en algún eslabón de su cadena de valor, (como es el caso del uso desmedido de recursos naturales), interviniendo en comunidades o

familias para su desarrollo, crecimiento y solución de problemas o tal vez el aporte se puede encaminar al crecimiento económico de una comunidad o población. Es una triada de enfoque la que atiende esta responsabilidad social corporativa con sus tres pilares de sostenibilidad económica, social y medioambiental las cuales son miles de estrategias que en la actualidad han tenido una aplicación exitosa por las más grandes compañías viendo un notable cambio de lo que era una empresa irresponsable que pensaba en su propio beneficio a una empresa que crece pensando de manera humana.

## FORMA Y FUNCIÓN

La coherencia formal y la fisiología en relación al momento de concebir un artefacto es la esencia de una buena experiencia entre el usuario y los objetos. Un artefacto debe dar respuesta a las necesidades del usuario, por medio de códigos visuales, texturas, colores, formas bidimensionales o tridimensionales, mensajes, todo esto en una configuración estética de la materia que lo compone.

Para Louis Henri Sullivan (1856–1924) el padre de los rascacielos, su pensamiento de diseño y arquitectura se basaba en la frase “La forma sigue a la función” donde en la construcción de sus edificios lo que le importaba era la optimización de los espacios surgiendo así de manera espontánea la belleza de los mismos.

### **3. DESARROLLO**

El desarrollo del proyecto se hace bajo la metodología de Proceso Iterativo de Diseño ya antes explicada, en la cual pasaremos por sus diferentes fases en cada momento del desarrollo del proyecto como lo son: Identificación de oportunidades, Programación y especificación, diseño conceptual, desarrollo del diseño, diseño detallado y finalmente la producción ; en cada una de e 5 momentos de la metodología aplicaremos de forma intrínseca los pasos que finalmente nos harán implementar al proyecto las decisiones tomadas (entender, observar, visualizar, revisar e implementar)

#### **3.1. Desarrollo del objetivo general**

*Desarrollar acabados arquitectónicos a partir del material de desecho de la industria gráfica, que sean de bajo impacto ambiental y que proporcionen rentabilidad a la empresa.*

Los alcances del objetivo general establecen el desarrollo del material responsable con el medio ambiente, la línea de producción de este material, el diseño del producto (acabados arquitectónicos), la línea de producción del mismo que sea acorde con la capacidad de la empresa e igualmente de bajo impacto ambiental, analizar la probable rentabilidad del producto y garantizar que la instalación del producto tenga condiciones ergonómicas adecuadas.

### **3.2. Desarrollo del objetivo específico No 1**

*Desarrollar un material aprovechando los desechos de papel generados en I.G. que sea apto en sus cualidades físicas para la elaboración de paneles decorativos que sirvan como acabado arquitectónico, probando diferentes aglutinantes para concluir cual es el más apropiado en su composición con el objetivo de que este sea de bajo impacto ambiental y validarlo basado en protocolos de comprobación de esfuerzos.*

#### **FASE 1 IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES**

Ya es claro que la observación previa del negocio llamado IG In Graphik nos permitió obtener como resultado la posibilidad de un aprovechamiento del residuo de las impresiones del material publicitario, paso siguiente se observan las características del papel y sus condiciones para empezar el desarrollo del nuevo material el cual debe cumplir con las condiciones medioambientales que se han expuesto a lo largo de este texto y de esta manera llegar al resultado de un producto que cumpla con las condiciones planteadas.

**El papel:** Se recoge en la fuente y se procede manualmente a rasgar o cortar para dejarlo en piezas pequeñas de menos de 6cm<sup>2</sup> de área, luego se humedece en un recipiente donde estará cubierto en su totalidad con agua durante 12 horas, estando ya húmedo el siguiente paso es el licuado en donde se reducen todas las fibras y se homogenizan, por último, escurrimos el papel y obtenemos ya la masa que necesitamos mezclar con el aglutinante.

**El aglutinante:** La idea de este proceso de fabricación es que propenda por la conservación del medio ambiente, por consiguiente nos abstenemos de usar aglutinantes de base plástica base de hidrocarburos pues como bien es sabido su descomposición en el medio ambiente es de las que más tarda afectando de manera grave la estabilidad ecológica, por esta razón se decide iniciar la investigación y la experimentación con diversas opciones como el silicato de sodio, las féculas de maíz, gelatinas, látex natural y P.V.A. siendo estos dos últimos los que nos ofrecieron mejores resultados a simple vista luego de un proceso iterativo de investigación de diseño en donde previamente se consultó a diversas personas como ingenieros químicos y de plásticos de cuáles podrían ser las opciones para hacer este tipo de aglutinantes con las características que necesitamos después de las entrevistas y la investigación procedemos a la experimentación que nos arrojará el resultado de cuál es el más conveniente.

## **FASE 2 PROGRAMACIÓN Y ESPECIFICACIÓN**

Para lograr llevar a cabo este proyecto bajo las mejores condiciones en cuanto a desarrollo del material y de ahí en adelante poder continuar con el proceso hasta la obtención del producto final se realizaron varias actividades las cuales iban arrojando resultados y esos resultados se comprobaban para poder implementar la acción y de esta manera pasar a la siguiente fase de desarrollo.

Lo primero que se define es la materia prima que vamos a usar, luego de varias pruebas con diferentes aglutinantes se logra tipificar un material con las condiciones acordes a

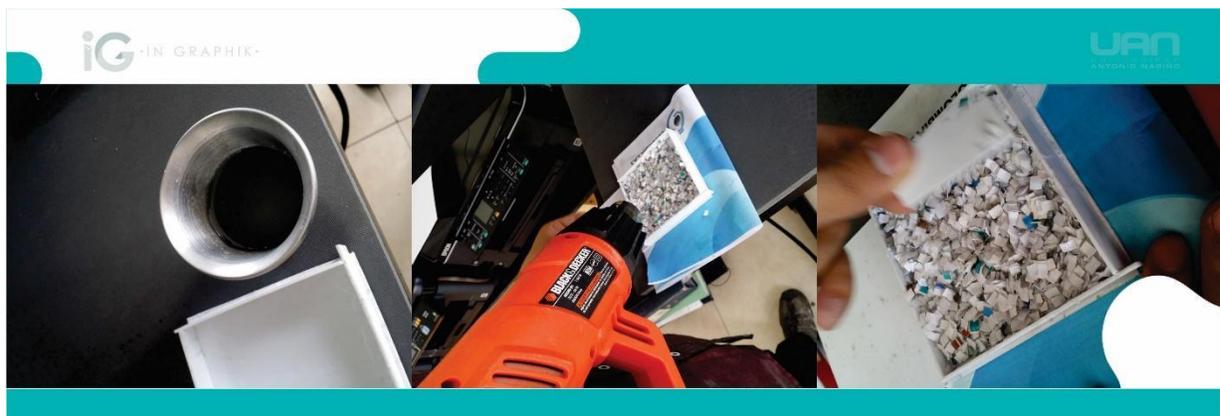
las necesidades, luego de esto entraremos a la etapa de diseño para terminar estandarizando un modelo de producción que sea acorde con las capacidades de la empresa. A continuación, evidenciaremos el proceso por el cual determinamos el uso de los productos y el proceso que nos permite obtener la materia prima y después de evaluar entre diferentes muestras escoger la más adecuada.

## PRUEBAS CON AGLUTINANTES

**Silicato de sodio.** También llamado vidrio soluble, es una sustancia inorgánica soluble al agua lo que nos da una característica precisa para el objetivo de ser un aglutinante de fácil descomposición ambiental,

Se hicieron pruebas de aglutinamiento desde frío hasta caliente basados en recomendaciones de ingenieros químicos, si endureció, pero su fragmentación es evidente en una simple prueba de esfuerzo manual

Imagen 1: Pruebas de silicato de sodio



Fuente: (Imagen propia, 2021)

**Féculas de maíz.** Engrudo La fécula de maíz preparada al fuego lento en agua ha sido durante mucho tiempo una solución que ayuda a la adherencia de papeles en trabajos manuales o como adhesivo de buena fijación en áreas de las mismas artes graficas, se hicieron pruebas de aglomeración con las partículas que tenemos como resultado del licuado, pero el resultado fue poco satisfactorio pues aparte de un largo tiempo de secado la dureza de las piezas no fueron las esperadas.

Imagen 2: Pruebas con fécula de maíz



Fuente: (Imagen propia, 2021)

**Gelatinas.** A raíz de una sugerencia de un experto en el área de la cocina y teniendo en cuenta que los productos 100% orgánicos serían los ideales para nuestro objetivo se decidió probar también con una mezcla de gelatina, fécula de maíz y vinagre más el

papel, el resultado nuevamente fue un desatino pues no logramos una dureza ideal ni siquiera extrapolando los ingredientes para obtener mayor dureza

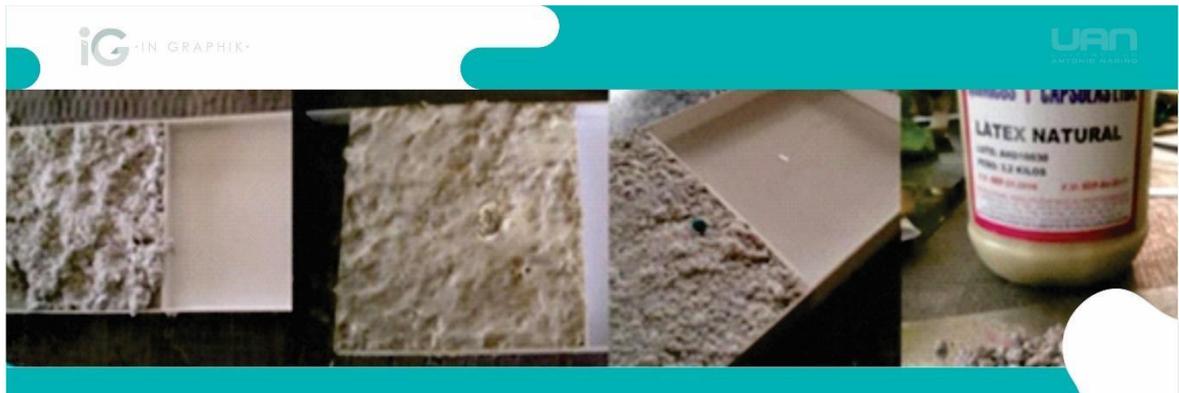
Imagen 3: Pruebas con gelatina



Fuente: (Imagen propia, 2021)

**Látex natural**, extraído de fuente natural como lo puede ser el árbol de papaya o algunas otras plantas el látex es utilizado en un gran número de procesos industriales por sus cualidades elásticas y de adherencia, la prueba que se realizó utilizándolo como aglutinante de nuestro papel nos arrojó buenos resultados, aunque un poca compleja la manipulación, podemos concluir que será un material que puede llegar a ser idóneo para el requerimiento número 1 del proyecto

Imagen 4: Pruebas con latex natural



Fuente: (Imagen propia, 2021)

**PVA** es utilizado en muchas industrias, una de ellas la de cartón compacto es por eso que lo traemos a colación, siendo soluble al agua nos da la tranquilidad que en el desuso de los elementos que vayamos a desarrollar, no va a ser un problema grande en el momento de su biodegradación, y las características de dureza y acabados es muy buena a pesar del tiempo de secado.

El estado del arte de este tipo de procesos nos ha mostrado una forma muy básica pero eficiente de trabajar con este tipo de material, el cual usan para hacer artesanías y siendo esta la misma mezcla, tomamos como referente dicho proceso en el cual se humedece el papel (que es en su mayoría papel higiénico) y se mezcla con P.V.A. dicha mezcla se homogeniza y se mezcla con harina de maíz o de trigo con el fin de darle mayor manipulación y de lograr la humedad predilecta, aparte de esto si se quiere acelerar el proceso la fécula de maíz actúa como agente que impide fracturas al material al momento de someterlo a temperaturas elevadas.

Imagen 5: Pruebas con P.V.A.



Fuente: (Imagen propia, 2021)

Después de realizadas cada una de las pruebas con los posibles aglutinantes se procede a llevar una probeta de cada una a un laboratorio donde se hará una comprobación de esfuerzos para determinar cuál de estos puede llegar a ser usados para nuestro producto,

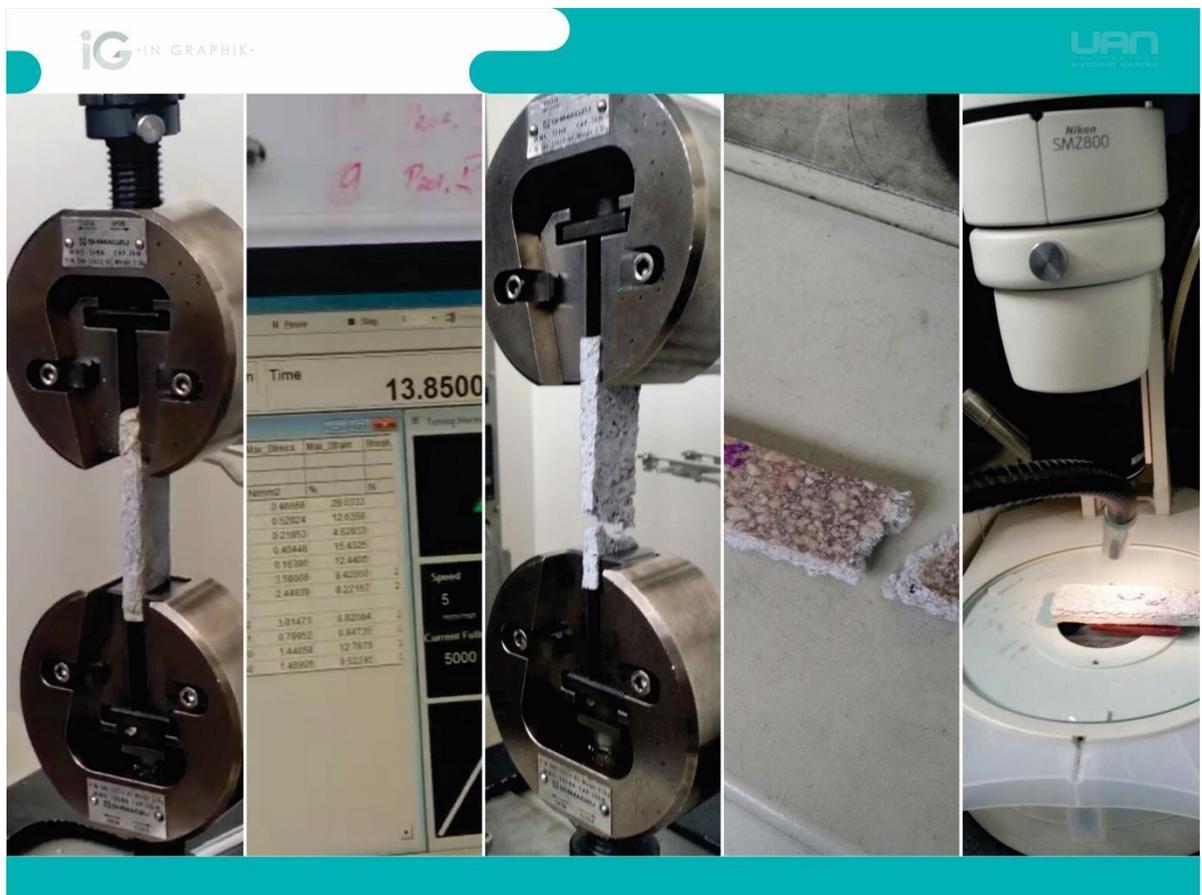
Imagen 6: Probetas de los materiales a comprobar



Fuente: (Imagen propia, 2021)

Las probetas fueron sometidas a esfuerzos de fuerza o carga, fatiga o estrés , y tensión o deformación; estas dieron como resultado que las probetas fabricadas con el papel aglutinadas con P.V.A. y agregándoles el aditivo de féculas de maíz dieron los mejores resultados, por ejemplo las pruebas de resistencia medidas en Nétwtones nos dieron un promedio de 100 nétwtones para las muestras fabricadas con látex natural y papel, mientras que las probetas que se fabricaron con papel, P.V.A. y fécula de maíz dieron un resultado promedio de 700 Nétwtones

Imagen 7: Pruebas de resistencia mecánica laboratorio Universidad Nacional



Fuente: (Imagen propia, 2021)

El papel licuado y seco, utilizando como aglutinante el P.V.A. dio los mejores resultados en cuanto a resistencia de pruebas mecánicas esto nos remite a ser utilizado como el material consolidado de nuestro proyecto e implementarlo en el desarrollo del producto, no obstante, haremos una última observación basados en el requerimiento de que la materia prima sea ecológicamente viable.

### Bajo Impacto ambiental

Para garantizar que los productos que se van a fabricar con este material en realidad poseen características que se consideren menos riesgosas para el medio ambiente analizaremos materiales convencionales en los que se fabrican este tipo de productos por lo general y el material que se utilizara en este proyecto, este análisis se hizo por medio de eco indicadores.

Tabla 1: Comparación de impacto ambiental del material

Materiales que regularmente se usan		Propuesta de material	
Material	Indicador	Material	Indicador
ABS	400	Carton de embalaje	69
PET	380	Tableros de madera	39
PP	330		
PS	360		
PVC	270		
PUR	480		

Fuente: (Elaboración propia, 2021)

Se realizó un comparativo con los valores de los eco indicadores en cuanto a materiales para ratificar que estos aspectos son significativamente bajos en nuestros productos, este proceso de revisión nos permite ratificarnos en la decisión tomada y nuevamente asegurar la implementación de la materia prima al siguiente paso el cual es el diseño conceptual.

### **3.3. Desarrollo del objetivo específico No 2**

*Diseñar las propuestas de producto y su respectiva línea de producción contando con la infraestructura y capacidad económica de la empresa y teniendo en cuenta que sea de bajo impacto ambiental.*

### **FASE 3 DISEÑO CONCEPTUAL**

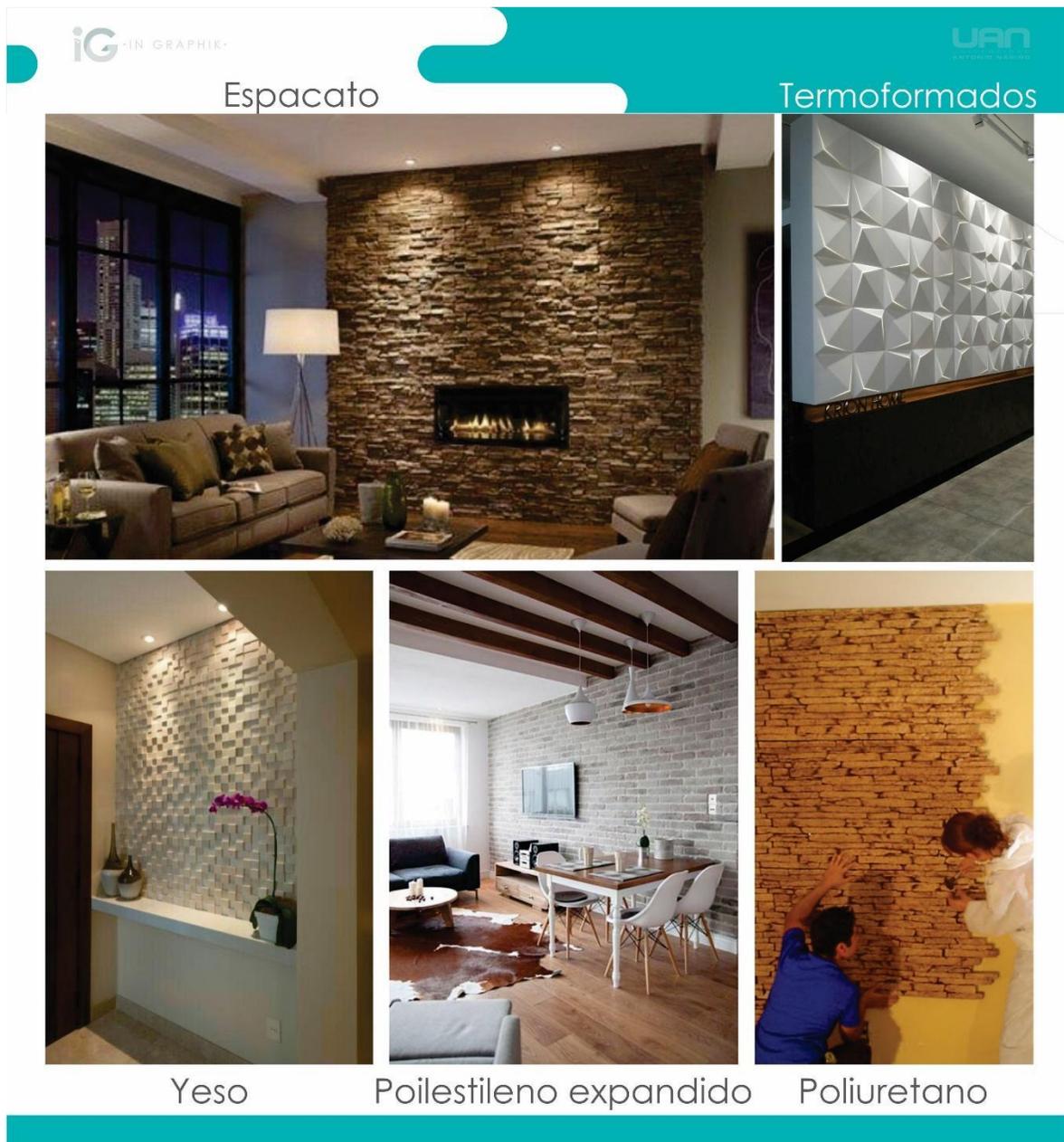
En esta fase definiremos el concepto a trabajar en el desarrollo del producto.

### **DISEÑO DEL PRODUCTO**

Para tener un referente de los productos que actualmente se están comercializando como acabados arquitectónicos se realizó una comparación con las empresas que comercializan y fabrican este tipo de productos, esta labor de benchmarking nos brinda un soporte para tener claro nuestros potenciales competidores, clientes, sus diseños, sus costos, sus materiales y procesos para que de esta manera adoptemos la información que nos sirve.

A continuación, mostramos gráficas que nos dan una idea de los productos que comercializan dichas empresas.

Imagen 8: Referencias de productos actuales de similares características



Yeso

Poliuretano expandido

Poliuretano

Fuente: (Imagen propia, 2021)

En síntesis este análisis nos muestra que los productos que estas empresas comercializan tienen dos desventajas grandes a comparación de nuestra propuesta, la primera es un costo elevado de producto porque en cualquiera de sus presentaciones el metro cuadrado sin instalar oscila entre \$120.000 y \$420.000 aproximadamente y el metro cuadrado de nuestra propuesta está alrededor de los \$60.000; la segunda desventaja, que a su vez debe ser baluarte más grande de nuestro producto, es la ausencia de prácticas responsables con el medio ambiente por parte de nuestra competencia, cuestión en la que nuestro producto posee cualidades altas de prácticas amigables con el medio ambiente y que ningún otro producto de la misma línea dispone, pues todos sus componentes son altamente contaminantes o simplemente la extracción de la materia prima ya es un problema vasto para el medio ambiente.

Dado que uno de los principales argumentos que sustentan nuestro producto es proteger el medio ambiente se tomó la determinación de utilizar como referentes estéticos animales colombianos en vía de extinción y de esta manera también poder hacer conciencia de la importancia de la conservación de las especies y el medio ambiente en general.

Los animales que se tuvieron en cuenta para obtener los referentes estéticos fueron la oncilla que es un felino natural de los llanos orientales al igual que el morrocoy y el sapo vientre de fuego el cual proviene de la zona amazónica

Gráfica 4: Referencias formales de animales en vía de extinción

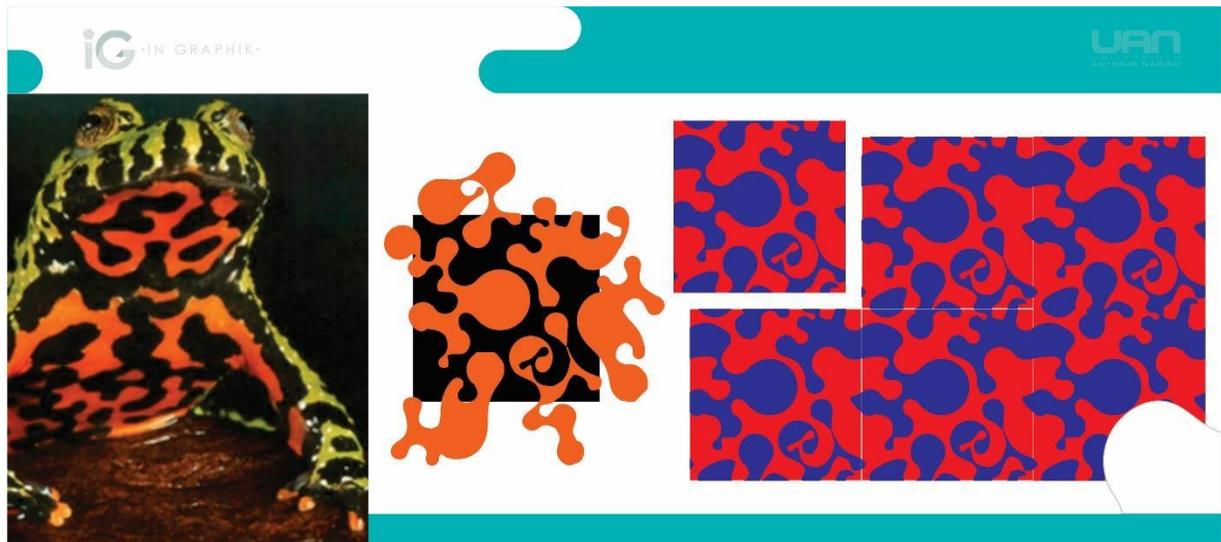


Fuente: (Imagen propia, 2021)

#### **FASE 4 DESARROLLO DEL DISEÑO**

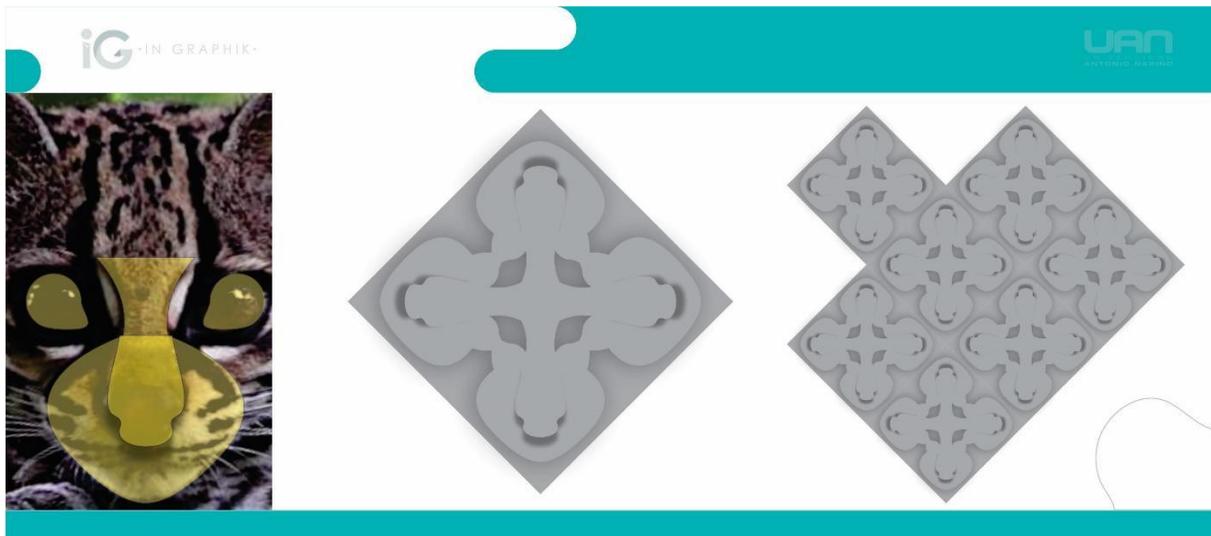
En esta fase específicamente damos forma a lo que va a ser nuestro producto final, con cada uno de los referentes formales desarrollamos las propuestas visuales después de un proceso de lluvia de ideas y de trabajo de bocetación.

Gráfica 5: Referente formal estético y abstracción geométrica del sapo vientre de fuego



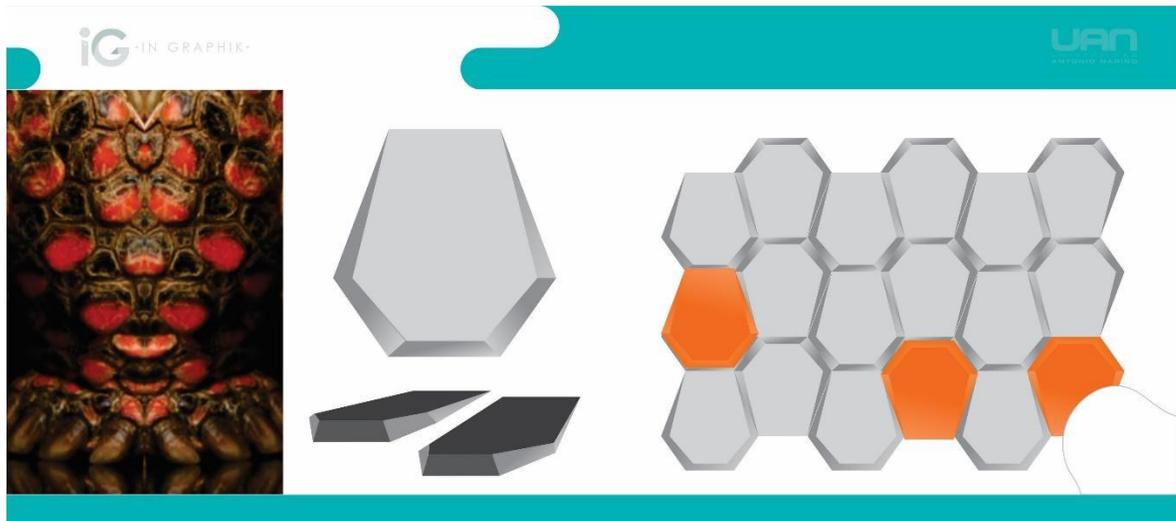
Fuente: (Imagen propia, 2021)

Gráfica 6: Referente formal estético y abstracción geométrica de la Oncilla



Fuente: (Imagen propia, 2021)

Gráfica 7: Referente formal estético y abstracción geométrica del Morrocoy



Fuente: (Imagen propia, 2021)

Luego de realizar las abstracciones geométricas para definir la parte estética de nuestro producto se procede a realizar visualizaciones digitales de cada uno para comprobar su modulación y su probable distribución en un área susceptible a ser intervenida y de esta manera pasar a la implementación.

## **FASE 5 DISEÑO DETALLADO**

### **VISUALIZACIONES**

Las visualizaciones se realizan teniendo en cuenta diferentes espacios, abriendo así las posibilidades de diferentes clientes finales, tener diversidad en nuestros diseños.

Imagen 9: Propuesta 1 Referencia Oncilla



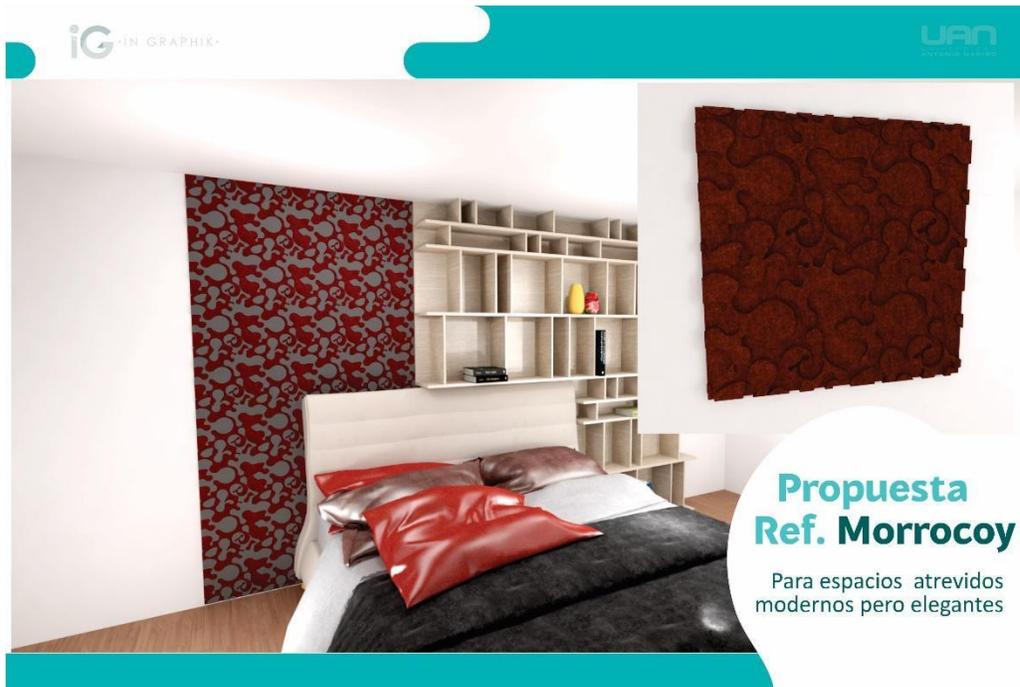
Fuente: (Imagen propia, 2021)

Imagen 10: Propuesta 2 Referencia Morrocoy



Fuente: (Imagen propia, 2021)

Imagen 11: Propuesta 3 Referencia Sapo vientre de fuego



Fuente: (Imagen propia, 2021)

## FASE 6 PRODUCCIÓN

### **Producción acorde con la capacidad de la empresa.**

La producción de los paneles está restringida por la capacidad económica de la empresa la cual labora con 5 empleados y el punto de equilibrio apenas se está alcanzando, de ahí que se quiera incursionar en otro mercado y la importancia de diversificarse. El sistema de moldeo por compresión es un sistema muy económico y fácil de implementar, los gastos en los que la empresa debe incurrir a parte de la materia prima es el costo de los materiales de fabricación de los moldes que según la complejidad geométrica pueden ser en yeso o en

caucho siliconado y los modelos que resultan del diseño para su posterior fabricación de molde se fabrican en madera o yeso.

Para el correcto desarrollo de este objetivo lo primero que se tuvo en cuenta fue la forma de producción del producto, se observaron las cualidades del material el cual es un material moldeable casi como la arcilla que al secarse y llevarse al horno adquiere propiedades de dureza y resistencia mecánica altas, que si bien no son tan duras o resistentes como algunos plásticos si son justo lo que necesitamos para nuestro producto

Los requerimientos del sistema de producción serían los siguientes:

1. Bajo impacto ambiental
2. Costos acordes con la capacidad instalada de la empresa.

## **PROCESO DE PRODUCCIÓN**

Teniendo en cuenta el material que tenemos procedemos a caracterizar el sistema de producción el cual debe siempre debe conservar la tendencia del bajo impacto ambiental, como es un tipo de material maleable se presta para utilizar moldes y dejar secar hasta lograr una consistencia estable para luego hornear, el proceso que más se acomoda a este material es el moldeo por compresión, la presión se hace manual no se necesita una carga de presión alta como para ser asistida por una máquina.

Los moldes son de yeso-cemento o si la geometría es muy compleja en caucho pues son materiales económicos al igual que su proceso de fabricación, pues se fabricaron los moldes sobre un modelos de yeso o de madera de forma manual de acuerdo a las

exigencias del diseño y al terminar su vida útil pueden ser materiales fácilmente reutilizados en el caso del yeso en la misma industria de la construcción y en el caso del caucho su periodo de vida es mucho más largo lo que nos genera una baja producción de los mismos, a diferencia de los moldes para la inyección tradicional que empezando poseen un costo elevado y además su fabricación que por lo general es en acero causa un gran impacto ambiental al igual que el reciclaje del mismo.

Ahora bien, la empresa no está en condiciones económicas para comprar grandes maquinarias, es por esto que se acude a un proceso semi-industrial y a la vez se evita caer en prácticas tradicionales de consumo devastador de recursos.

Tabla 2: Comparación de costos



	Inyección	Termoformado	Moldeo por compresión
Modelo	\$800.000	\$400.000	\$15.000
Molde	\$6.000.000	\$1.800.000	\$70.000

Fuente: (Elaboración propia, 2021)

Tabla 3: Comparación de impacto ambiental del material

Procesos que regularmente se usan		Propuesta de Proceso																
Ecoindicadores de los procesos que se utilizaran en los paneles decorativos que se comercializan regularmente vs el proceso utilizado en I.G..	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Proceso</th> <th>Indicador</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Moldeado por inyección</td> <td>44</td> </tr> <tr> <td>Moldeado de PUR por inyección</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>	Proceso	Indicador	Moldeado por inyección	44	Moldeado de PUR por inyección	12	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Proceso</th> <th>Indicador</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Moldeado por compresión</td> <td>6.4</td> </tr> </tbody> </table>	Proceso	Indicador	Moldeado por compresión	6.4						
	Proceso	Indicador																
	Moldeado por inyección	44																
Moldeado de PUR por inyección	12																	
Proceso	Indicador																	
Moldeado por compresión	6.4																	
Ecoindicadores de materiales que intervienen en el proceso de producción concretamente los moldes	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Material</th> <th>Indicador</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Acero de conver.</td> <td>94</td> </tr> <tr> <td>Acero.</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>Acero alta aleación</td> <td>910</td> </tr> <tr> <td>Acero de baja aleac.</td> <td>110</td> </tr> </tbody> </table>	Material	Indicador	Acero de conver.	94	Acero.	86	Acero alta aleación	910	Acero de baja aleac.	110	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Material</th> <th>Indicador</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PP</td> <td>330</td> </tr> <tr> <td>PS</td> <td>360</td> </tr> </tbody> </table>	Material	Indicador	PP	330	PS	360
	Material	Indicador																
	Acero de conver.	94																
	Acero.	86																
	Acero alta aleación	910																
Acero de baja aleac.	110																	
Material	Indicador																	
PP	330																	
PS	360																	
Ecoindicadores de energía que intervienen en el proceso de producción	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Energía</th> <th>Indicador</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Electricidad</td> <td>33.8</td> </tr> </tbody> </table>	Energía	Indicador	Electricidad	33.8	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Energía</th> <th>Indicador</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gas Natural</td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table>	Energía	Indicador	Gas Natural	26								
	Energía	Indicador																
Electricidad	33.8																	
Energía	Indicador																	
Gas Natural	26																	
Ecoindicadores de proceso de reciclado de los materiales de desecho de los moldes.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Material</th> <th>Indicador</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Metales férricos</td> <td>-70</td> </tr> </tbody> </table>	Material	Indicador	Metales férricos	-70	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Material</th> <th>Indicador</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PP</td> <td>-210</td> </tr> <tr> <td>Madera</td> <td>-240</td> </tr> </tbody> </table>	Material	Indicador	PP	-210	Madera	-240						
	Material	Indicador																
	Metales férricos	-70																
Material	Indicador																	
PP	-210																	
Madera	-240																	

\* El paralelo del material de los moldes que muestra un mayor número en los ecoindicadores se contraresta con su \* procesamiento en el reciclaje

Fuente: (Elaboración propia, 2021)

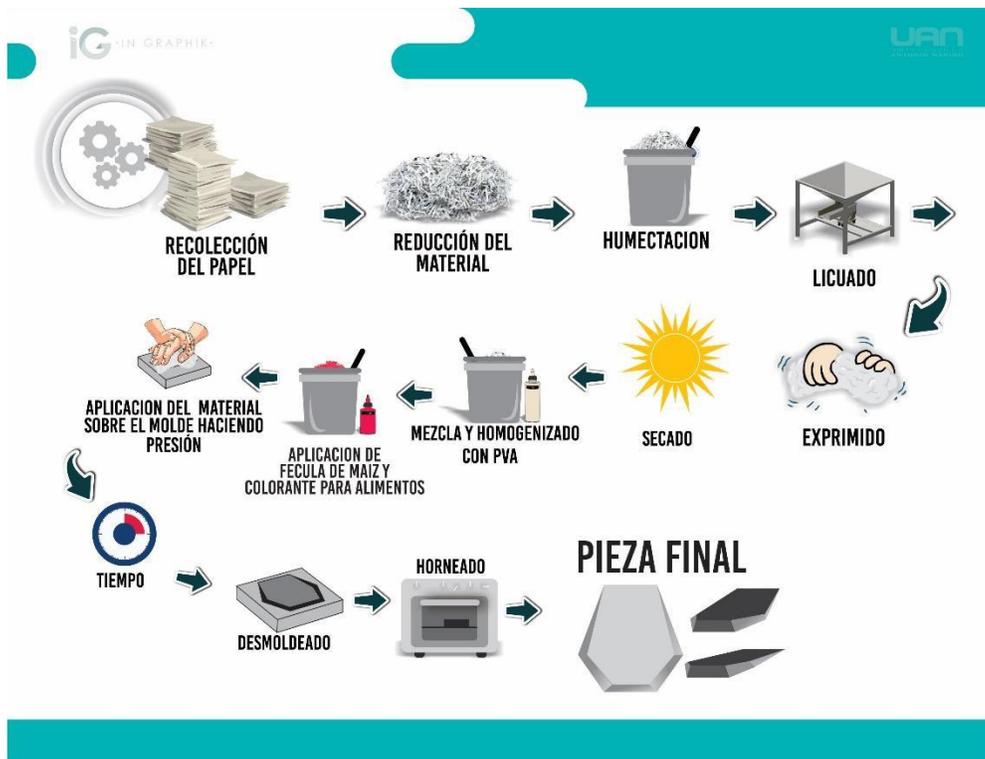
Imagen 12: Fabricación de Moldes



Fuente: (Imagen propia, 2021)

En cuanto a la mano de obra el proceso de moldeo por presión es muy sencillo, no pone en riesgo la salud o integridad de los trabajadores.

Gráfica 8: Proceso de elaboración del material



Fuente: (Imagen propia, 2021)

Imagen 13: Fotos del proceso de elaboración del material



Fuente: (Imagen propia, 2021)

Procedemos ya al proceso de fabricación de piezas en las que se realizaron varias pruebas de fabricación de modelos en yeso y madera,

Imagen 14: Fotos del proceso de elaboración de modelos



Fuente: (Imagen propia, 2021)

Teniendo ya los modelos definidos y fabricados en yeso y madera procedemos a la fabricación de los moldes en yeso-cemento y caucho

Imagen 15: Fotos del proceso de elaboración de moldes



Fuente: (Imagen propia, 2021)

Imagen 16: Fotos del proceso de fabricación de piezas



Fuente: (Imagen propia, 2021)

Se obtienen las piezas satisfactoriamente sin embargo hay q ser claros que el proceso está en desarrollo y que hay oportunidades de mejora durante el proceso, este se puede

optimizar en varias fases después de la información obtenida en esta etapa, estas oportunidades de mejora quedan expuestas en el capítulo de recomendaciones

Imagen 17: Piezas fabricadas



Fuente: (Imagen propia, 2021)

Ya con las piezas fabricadas y el proceso de diseño definido hasta la obtención del producto procedemos al desarrollo de los últimos dos objetivos específicos que si bien no entran en la etapa de diseño como tal si los tenemos en cuenta por dos factores, el primero es la viabilidad económica y el segundo garantizar que el cliente final pueda comprar e instalar el mismo nuestro producto.

### 3.4. Desarrollo del objetivo específico No 3

*Comprobar la viabilidad económica del producto por medio de un análisis de costos de materia prima y comparación con el mercado.*

En este capítulo especificaremos los costos del material y del proceso de producción, valor de moldes, de fabricación de modelos, el costo de la pieza final y al final una comparación con los costos de nuestra competencia.

Tabla 4: Costos de fabricación

Insumos	
Papel 300g	\$240
P.V.A 500ml	\$3.500
Colorante 30g	\$300
	<b>\$4.040</b>

\$4.040 + 20% Otros  
**\$4.848**  
Costo por pieza

Más una utilidad del 40%  
**\$6.787**

**\$108.592M<sup>2</sup>**  
Estamos en el rango del mercado

Fuente: (Elaboración propia, 2021)

El análisis de los costos de producción por pieza nos arroja un costo aproximado de \$5.000 pesos lo que nos da por metro cuadrado un costo de \$80.000 para ser vendida en \$100.000 esto da como resultado una virtual rentabilidad de \$30.000 por metro cuadrado.

### 3.5. Desarrollo del objetivo específico No 4

*4. Establecer un sistema de instalación con condiciones ergonómicas adecuadas.*

El objetivo de la ergonomía es adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del ser humano.

Todos los elementos de trabajo ergonómicos se diseñan teniendo en cuenta quiénes van a utilizarlos. Lo mismo debe ocurrir con la organización de la empresa: es necesario diseñarla en función de las características y las necesidades de las personas que las integran.

<http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>

las características de nuestro producto nos permiten ofrecerlo al consumidor final como una opción de acabado arquitectónico que ellos mismos pueden hacer el proceso de instalación y brindar las condiciones ergonómicas adecuadas para esto pues nuestro producto cuenta con características que garantizan un trabajo cómodo y unas condiciones específicas como lo son el bajo peso de cada una de las piezas, dimensiones maniobrables, polución nula para el momento de hacer empates y juntas, pues los cortes se pueden realizar con tijeras para lamina metálica, la adherencia a las paredes se puede hacer con materiales convencionales y que se usan en la industria de la construcción como lo son la cinta doble faz de alta adherencia o la silicona fría utiliza muy frecuentemente en instalaciones de accesorios para baño.

Entonces dadas estas características de producto evitaríamos riesgos ergonómicos del siguiente tipo a comparación de nuestra competencia:

Riesgo de levantamiento manual de cargas

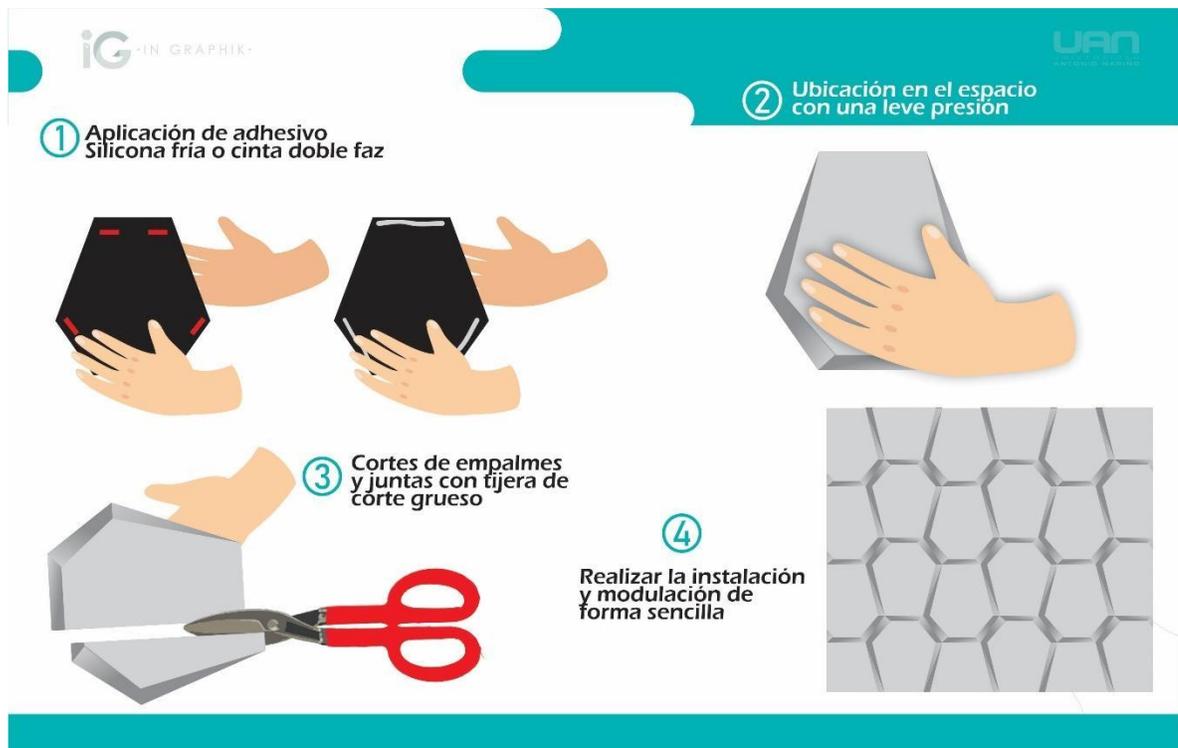
Transporte manual de cargas

Empuje o tracción manual de cargas

Uso intensivo de extremidades superiores

Calidad del aire en espacios interiores.

Gráfica 9: Proceso de instalación



Fuente: (Imagen propia, 2021)

#### 4. CONCLUSIONES

*Acorde con el desarrollo del objetivo específico No1.* El material seleccionado es acorde con las necesidades y se comprobó gracias a pruebas de resistencia mecánica en el laboratorio de la universidad nacional y en trabajo de campo, la mezcla de papel reciclado, P.V.A., fécula de maíz y colorantes naturales fue la mejor opción para ser utilizada como materia prima que nos permitirá desarrollar nuestro producto, pues nos ofrece maleabilidad para poder hacer uso de propuestas estéticas de diferente índole, nos permite incursionar en el ámbito de la responsabilidad medio ambiental ya que es un producto que aprovecha un residuo y le da valor al mismo para poder comercializarlo y obtener una rentabilidad a partir de este.

*Acorde con el desarrollo del objetivo específico No2.* El proceso de producción de las piezas se logra adecuar para que sea acorde con dos de los requerimientos más importantes del proyecto los cuales son un proceso de producción de bajo impacto ambiental pues el uso de recursos en la producción es mínimo por ende el impacto ambiental es sumamente bajo y por otro lado se logra un proceso que no tenga inversiones grandes de capital pues la empresa no está en condiciones para asumir este tipo de costos elevados, esto hace dentro de muchas otras cualidades que el proceso productivo se adecue a las necesidades del proyecto

En cuanto a la parte estética fue de gran acierto basar los diseños en referentes formales de animales en vía de extinción dado que la principal característica del proyecto es la sostenibilidad ambiental y los tres diseños de la primera línea que se produjo a pesar de

tener un mismo concepto son totalmente distintos pues el diseño basado en el morrocoy tiene una línea moderna y agresiva dirigido a un público joven pero elegante, la línea basada en la oncilla es más tradicional tipo azulejo antiguo, para personas más recatadas y elegantes su diseño es muy tradicional, por último el diseño basado en el sapo vientre de fuego es mucho más orgánico y su modularidad nos remite a pensar en figuras armables y si a esto le sumamos colores vivos o de tonalidades fuertes podemos pensar que es un acabado dirigido a niños menores de 10 años pues es una etapa muy visual y las decoraciones en los cuartos de ellos son llamativas y alegres.

***Acorde con el desarrollo del objetivo específico No3.*** Por medio de una tabla de valores en los que se tuvo en cuenta los costos de producción hasta esta etapa del trabajo, se viabilizó la rentabilidad del mismo, y luego de una comparación con los valores de los productos de similares características que ya se encuentran en el mercado podemos concluir que el producto es económicamente viable.

***Acorde con el desarrollo del objetivo específico No4.*** Por último, es ideal para el proyecto que el mismo usuario final sea quien pueda llegar a instalar nuestro producto pues esto da cuenta de la viabilidad del proyecto ya que sin importar la superficie el comprador solo puede hacerse a un ambiente diferente en cuestión de un par de horas aparte de ahorrarse un montón de dinero en otro tipo de materiales más costosos y poco amigables con el medio ambiente.

## 5. ANEXOS

Código: B-LIF-001-FT-10.002.003  
Versión: 0.0  
Página 1 de 5  
Fecha de elaboración: 2020/Noviembre/16  
Cotización No: LABIEM-2827-078-16



LABORATORIO INTERFACULTADES DE ENSAYOS MECÁNICOS  
INFORME DE ENSAYO

**E078-16**

**DATOS DEL  
USUARIO**

**Nombre Empresa** Universidad Antonio Nariño  
**Dirigido a:** Gustavo A. Gómez M  
**Tipo de usuario** Externo  
**Correo-e** tavoagomez@gmail.com  
**Cotización No.** LABIEM-2827-078-16

**Descripción:**

El día 09 de ~~Noviembre~~ de 2016, se realizó el ensayo de tensión sobre 8 muestras de "compuesto de papel y aglomerada con ~~p.v.a.~~", según las condiciones de ensayo definido por el usuario.

**Observaciones:**

Las condiciones atmosféricas en el momento de realizar el ensayo fueron: Humedad Relativa 83,5 % y Temperatura 19°C. Para la realización de las pruebas se implementó una celda de carga de 5kN. La velocidad del ensayo fue de 5 mm/min.

**NOTA**

El ensayo se realizó en una Máquina Universal de Ensayos marca ~~Shimadzu~~® 5kN, con certificado de calibración No. 4825 expedido por el laboratorio de calibración ICCLAB, en el mes de ~~Diciembre~~ del 2015.

**RESULTADOS**

En la siguiente tabla se muestran las dimensiones y resultados obtenidos al finalizar el ensayo.

Cra. 30 No. 45-03, Edificio 407 Laboratorio 106  
Conmutador: (57-1) 316 5000 Ext. 11251

Correo electrónico: labiem\_celbog@unal.edu.co / Bogotá, Colombia, Sur América

LABORATORIO INTERFACULTADES DE ENSAYOS MECÁNICOS

INFORME DE ENSAYO

Probeta	Espesor (mm)	Ancho (mm)	Longitud Calibrada (mm)
A - 1	9,4	26,5	60
A - 2	9,2	27,2	60
A - 3	10,4	25,3	60
B - 1	8,7	24,2	60
B - 2	8,7	24,6	60
B - 3	9,1	26,4	60

Tabla 1. Dimensiones de las muestras.

Probeta	Max. Fuerza (N)	Desplazamiento a Max. Fuerza (mm)	Esfuerzo Máx. (N/mm <sup>2</sup> )	Deformación Máx. (%)
A - 1	116	17,4	0,5	29,0
A - 2	132	7,6	0,5	12,6
A - 3	58	2,8	0,2	4,6
Promedio	102	9,3	0,4	15,4
Desviación Estándar	39	7,5	0,2	12,4
B - 1	754	5,7	3,6	9,4
B - 2	524	4,9	2,4	8,2
B - 3	941	8,4	3,9	14,0
Promedio	740	6,3	3,3	10,5
Desviación Estándar	209	1,8	0,8	3,0
Total Promedio	421	7,8	1,9	13,0
Total Desviación Estándar	374	5,1	1,7	8,5

Tabla 2. Resultados obtenidos al finalizar el ensayo.

LABORATORIO INTERFACULTADES DE ENSAYOS MECÁNICOS

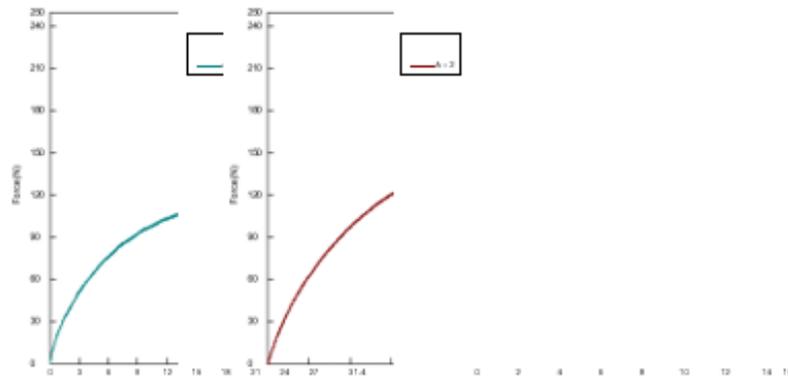
INFORME DE ENSAYO

En las siguientes imágenes se muestra la secuencia de una de las pruebas.



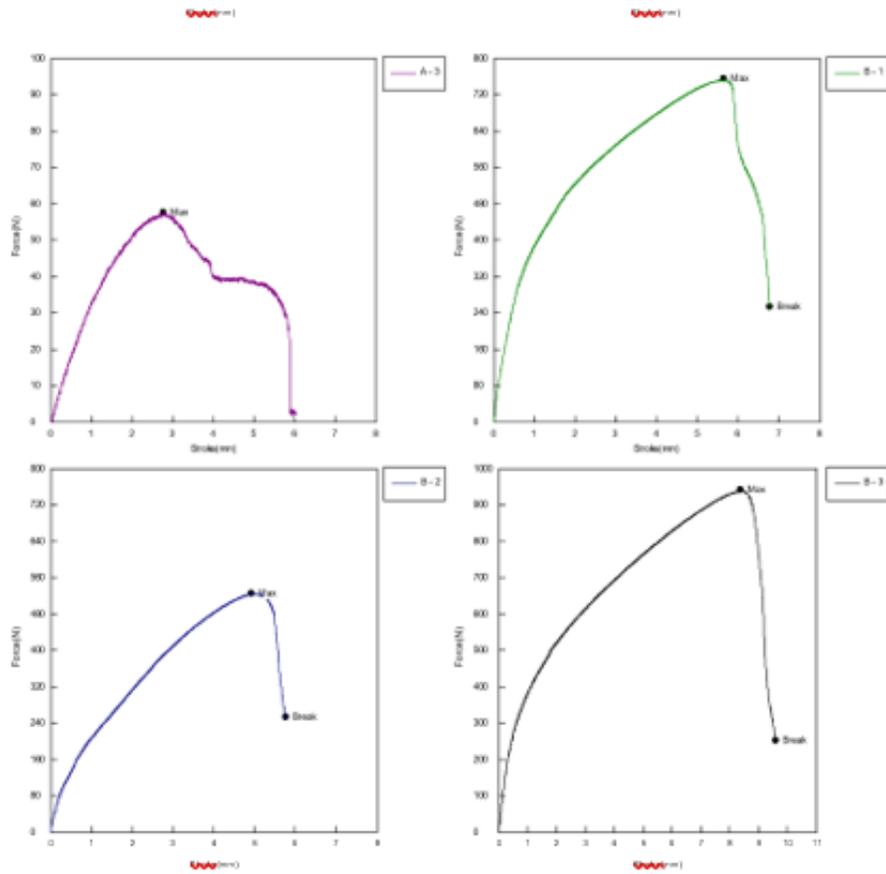
Figura 1. Fotografía de la izquierda, instalación de una probeta. Fotografía de la derecha, Falla a tensión de la probeta.

En las siguientes gráficas se muestra el comportamiento del producto en función del desplazamiento del cabezal:



LABORATORIO INTERFACULTADES DE ENSAYOS MECÁNICOS

INFORME DE ENSAYO



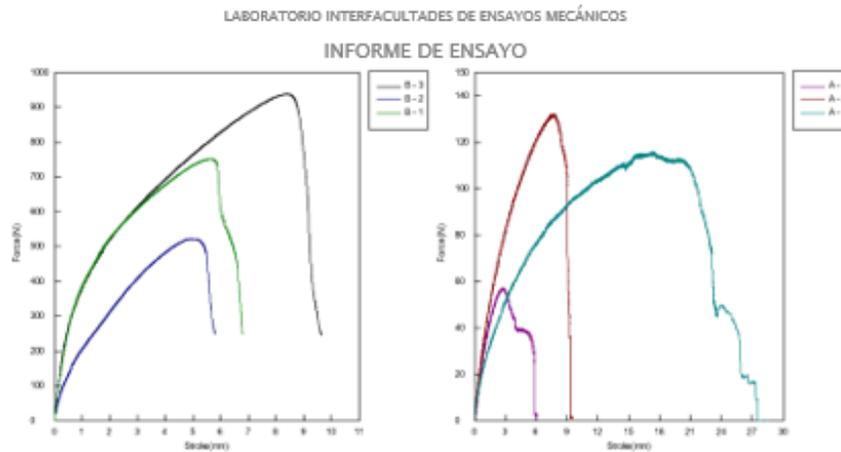


Figura 2. Curvas: Fuerza - Desplazamiento, obtenidas al finalizar el ensayo.

Original Firmada por

Ing. César Augusto Bacca González  
(Profesional de Apoyo LABIEM)

Ing. Ricardo Emiro Ramírez Heredia  
(Coordinador LABIEM)

## **6. RECOMENDACIONES.**

El proyecto queda culminado hasta los alcances previamente formulados en el desarrollo del objetivo general, sin embargo, es de recalcar que siendo un desarrollo nuevo desde la misma concepción del material hasta el producto final hay muchas oportunidades de mejora, por ejemplo, en tiempos de proceso.

## 7. REFERENCIAS

Andrés Sevilla Arias (04 de noviembre, 2015). *Rentabilidad*.

<https://economipedia.com/definiciones/rentabilidad.html>

Impactos ambientales. (s.f.) Colombia aprende

[http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/curriculos\\_ex/n2g10\\_cienamb/nivel2/ciencias/unidad3/leccion1.html](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/curriculos_ex/n2g10_cienamb/nivel2/ciencias/unidad3/leccion1.html)

-Milton, A., & Rodgers, P. (2013). *Métodos de investigación para el diseño de producto*. Blume.

Responsabilidad social empresarial y sustentabilidad. (22 de mayo de 2021).

Responsabilidad social empresarial qué es, definición, beneficios y ejemplos

<https://www.responsabilidadsocial.net/responsabilidad-social-empresarial-rse-que-es-de-finicion-beneficios-y-ejemplos/>

Usón, A. A., Usón, J. A. A., & Bribián, I. Z. (2010). *Ecodiseño y análisis de ciclo de vida* (Vol. 178). Universidad de Zaragoza.

