

LA CONSERVACIÓN DE LAS MARIPOSAS A PARTIR DEL DISEÑO DE  
EXPERIENCIAS EN EL MARIPOSARIO DEL ZOOLOGICO DE CALI

DIANA MARCELA MOLINA GARCIA

Universidad Icesi  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Diseño Industrial  
Santiago de Cali  
2015

LA CONSERVACIÓN DE LAS MARIPOSAS A PARTIR DEL DISEÑO DE  
EXPERIENCIAS EN EL MARIPOSARIO DEL ZOOLOGICO DE CALI

DIANA MARCELA MOLINA GARCIA

Proyecto de grado

Andrés Julián Hurtado Ruiz  
Diseñador Industrial

Universidad Icesi  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Diseño Industrial  
Santiago de Cali  
2015

## Índice

<b>ÍNDICE .....</b>	<b>1</b>
<b>LISTA DE TABLAS.....</b>	<b>4</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE ANEXOS.....</b>	<b>1</b>
<b>GLOSARIO Y ABREVIACIONES.....</b>	<b>2</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>3</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>4</b>
<b>FICHA TÉCNICA .....</b>	<b>5</b>
<b>PROBLEMA .....</b>	<b>5</b>
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	6
HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>6</b>
OBJETIVO GENERAL.....	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
<b>VIABILIDAD .....</b>	<b>7</b>
VIABILIDAD .....	7
LUGAR O ESPACIO .....	7
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>8</b>
INVESTIGACIÓN CUALITATIVA .....	8
EXPERIMENTAL .....	8
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO 1. DIDÁCTICO.....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO 2. APRENDIZAJE .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO 3. APRENDIZAJE EXPERIENCIAL.....</b>	<b>10</b>
SECCIÓN 3.1. APRENDIZAJE MEDIANTE LA EXPERIENCIA .....	10
SECCIÓN 3.2. DISFRUTAR Y DIVERTIRSE .....	11
<b>CAPÍTULO 4. PÚBLICO.....</b>	<b>11</b>
SECCIÓN 4.1. CENTROS DE ENTRETENIMIENTO FAMILIAR .....	11
SECCIÓN 4.2. PARQUES TEMÁTICOS .....	12
SECCIÓN 4.3. CENTROS INTERACTIVOS.....	12
SECCIÓN 4.4. ZOOLOGICOS O GRANJAS.....	12
<b>CAPÍTULO 5. CONTEXTO.....</b>	<b>12</b>
5.1. ZOOLOGICO DE CALI.....	12

5.2. INSTITUCIONES SIMILARES .....	13
<b>CAPÍTULO 6. MARIPOSARIOS.....</b>	<b>14</b>
SECCIÓN 6.1. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO Y ESTRUCTURALES DE UN MARIPOSARIO.....	14
<b>CAPÍTULO 7. LAS MARIPOSAS .....</b>	<b>15</b>
SECCIÓN 7.1. ¿CUÁLES SON LAS CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS Y FISIOLÓGICAS DE LAS MARIPOSAS? .....	15
SECCIÓN 7.2. COMPORTAMIENTO .....	16
<b>CAPÍTULO 8. ESTADO DEL ARTE .....</b>	<b>16</b>
MARIPOSARIO DE BENALMÁDENA.....	16
MARIPOSARIO CHAPULTEPEC .....	15
MARIPOSARIO SELVA VIVA .....	15
<b><u>TRABAJO DE CAMPO Y RESULTADOS.....</u></b>	<b><u>16</u></b>
<b>CAPÍTULO 1. INTERACCIONES .....</b>	<b>16</b>
ESPECIE – CONTEXTO: .....	16
ESPECIE – USUARIOS: .....	16
CONTEXTO – USUARIO:.....	16
<b>CAPÍTULO 2. OBSERVACIÓN .....</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO 3. VISITAS DE CAMPO.....</b>	<b>17</b>
MARIPOSARIO ZOOLOGICO DE CALI .....	17
MARIPOSARIO JARDÍN BOTÁNICO DEL QUINDÍO .....	19
<b>CAPÍTULO 4. ENTREVISTAS .....</b>	<b>20</b>
<b><u>RESULTADOS.....</u></b>	<b><u>23</u></b>
<b><u>DISCUSIÓN Y MARCO CONCEPTUAL.....</u></b>	<b><u>24</u></b>
<b>HIPÓTESIS DE DISEÑO .....</b>	<b>24</b>
<b>PROMESA DE VALOR.....</b>	<b>24</b>
<b>DETERMINANTES.....</b>	<b>24</b>
DETERMINANTES Y REQUERIMIENTOS .....	24
<b>CONCEPTO .....</b>	<b>25</b>
<b><u>PROPUESTA .....</u></b>	<b><u>26</u></b>
<b>ASPECTOS DE MERCADO Y MODELO DE NEGOCIO .....</b>	<b>28</b>
SEGMENTOS Y CONSUMIDORES .....	28
SEGMENTACIÓN DEL MERCADO DE ACUERDO A SUS VARIABLES.....	29
CLIENTE Y USUARIO.....	29
SEGMENTACIÓN GEOGRÁFICA.....	29
VARIABLE DEMOGRÁFICA .....	30
MERCADO POTENCIAL .....	30
COMPETENCIA .....	31
ANÁLISIS DEL PRODUCTO/SERVICIO: DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN, EMPAQUE, PRECIO .....	32
ANÁLISIS DE PRECIO.....	32
ANÁLISIS DE LA POLÍTICA DE COMUNICACIÓN .....	33
ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN O ENTREGA .....	33
CONCLUSIONES MODELO DE MERCADO .....	34
<b>ASPECTOS DE FACTORES HUMANOS .....</b>	<b>34</b>

ERGONOMÍA FÍSICA / TÉCNICA .....	35
ERGONOMÍA COGNITIVA Y COMUNICACIÓN .....	39
USO / INTANGIBLES .....	42
CONCLUSIONES ASPECTOS ERGONÓMICOS .....	43
<b>ASPECTOS PRODUCTIVOS, COSTOS E IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>43</b>
<b>ASPECTOS PRODUCTIVOS .....</b>	<b>44</b>
PROCESOS .....	46
PROVEEDORES .....	51
DIAGRAMA DE DESPIECE Y ENSAMBLADO.....	51
PLANOS DE DETALLE .....	52
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS E INSUMOS.....	54
<b>ASPECTOS DE COSTOS .....</b>	<b>54</b>
MATERIA PRIMA .....	55
MANO DE OBRA .....	58
COSTOS TOTALES .....	59
<b>ASPECTOS DE IMPACTO (PESTA) .....</b>	<b>58</b>
ANÁLISIS DE CONTEXTO DE USO .....	58
PERFIL AMBIENTAL DEL PRODUCTO .....	59
CUANTIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	60
CONCEPTOS Y ESTRATEGIAS DE ECO-DISEÑO IMPLEMENTADAS.....	63
CONCLUSIONES .....	64
<b><u>BIBLIOGRAFÍA .....</u></b>	<b><u>66</u></b>
<b><u>ANEXOS/APÉNDICES .....</u></b>	<b><u>68</u></b>
<b>ANEXO A. ENCUESTA.....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXO B. PROVEEDORES .....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXO C. PLANOS DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA .....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXO D. ECO DESIGN WHEEL. FUENTE: ORTEGÓN, K. 2015. ....</b>	<b>76</b>

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Requerimientos y determinantes. Fuente: Molina, D. (2015).....	25
<b>Tabla 2.</b> BOM. Fuente: Molina, D. (2015).....	46
<b>Tabla 3.</b> Costos Materia Prima. Fuente: Molina, D. (2015).....	56
<b>Tabla 4.</b> Valor Desperdicio Materia Prima. Fuente: Molina, D. (2015).....	58
<b>Tabla 5.</b> Valor Mano de Obra y Diseño. Fuente: Molina, D. (2015).....	59
<b>Tabla 6.</b> Costos Totales del Proyecto. Fuente: Molina, D. (2015). ....	59
<b>Tabla 7.</b> Análisis PESTA. Fuente: Molina, D. (2015). ....	58
<b>Tabla 8.</b> Análisis de Contexto. Fuente: Molina, D. (2015). ....	58

## LISTA DE FIGURAS

<b>Fig 1.</b> Morfología de una mariposa. Fuente: <a href="http://www.infovisual.info">www.infovisual.info</a> .....	15
<b>Fig 2.</b> Ciclo de vida mariposa monarca. Fuente: <a href="http://www.bestday.com.mx">www.bestday.com.mx</a> .....	16
<b>Fig 3.</b> Entrada Mariposario de Tailandia. Fuente: <a href="http://www.uld.es">www.uld.es</a> .....	16
<b>Fig 4.</b> Elementos educativos Mariposario de Benanlmádena. Fuente: <a href="http://www.que.es">www.que.es</a> .....	15
<b>Fig 5.</b> Agencia Uno. (2011). La Belleza del Mariposario más Grande de Europa. Fuente: <a href="http://www.terra.cl">www.terra.cl</a> .....	15
<b>Fig 6.</b> Entrada Mariposario Chapultepec. Fuente: <a href="http://www.mariposario.org">www.mariposario.org</a> .....	15
<b>Fig 7.</b> Mariposario Chapultepec. Fuente: <a href="http://www.mariposario.org">www.mariposario.org</a> .....	15
<b>Fig 8.</b> Mariposario Chapultepec. Fuente: <a href="http://www.mariposario.org">www.mariposario.org</a> .....	15
<b>Fig 9.</b> Mariposario Chapultepec. Fuente: <a href="http://www.mariposario.org">www.mariposario.org</a> .....	15
<b>Fig 10.</b> Mariposas la Trinidad. Fuente: <a href="http://selvaviva.mariposaslatrinidad.com">selvaviva.mariposaslatrinidad.com</a> .....	15
<b>Fig 11.</b> Mariposas la Trinidad. Fuente: <a href="http://selvaviva.mariposaslatrinidad.com">selvaviva.mariposaslatrinidad.com</a> .....	15
<b>Fig 12.</b> Mariposas la Trinidad. Fuente: <a href="http://selvaviva.mariposaslatrinidad.com">selvaviva.mariposaslatrinidad.com</a> .....	16
<b>Fig 13.</b> Mariposas la Trinidad. Fuente: <a href="http://selvaviva.mariposaslatrinidad.com">selvaviva.mariposaslatrinidad.com</a> .....	16
<b>Fig 14.</b> Mariposario del Zoológico de Cali. Fuente: Molina D. (2015) .....	17
<b>Fig 15.</b> Mariposario del Zoológico de Cali. Fuente: Molina D. (2015) .....	17
<b>Fig 16.</b> Mariposario del Zoológico de Cali. Fuente: Molina D. (2015) .....	17
<b>Fig 17.</b> Mariposario del Zoológico de Cali. Fuente: Molina D. (2015) .....	17
<b>Fig 18.</b> Mariposario del Zoológico de Cali. Fuente: Molina D. (2015) .....	19
<b>Fig 19.</b> Mariposario del Zoológico de Cali. Fuente: Molina D. (2015) .....	19
<b>Fig 20.</b> Mariposario del Zoológico de Cali. Fuente: Molina D. (2015) .....	19
<b>Fig 21.</b> Mariposario del Quindío. Fuente: Molina D. (2015) .....	19
<b>Fig 22.</b> Mariposario del Quindío. Fuente: Molina D. (2015) .....	19
<b>Fig 23.</b> Mariposario del Quindío. Fuente: Molina D. (2015) .....	19
<b>Fig 24.</b> Mariposario del Quindío. Fuente: Molina D. (2015) .....	19
<b>Fig 25.</b> Mariposario del Quindío. Fuente: Molina D. (2015) .....	19
<b>Fig 26.</b> Inspiración formal. Fuente: Molina D. (2015).....	27
<b>Fig 27.</b> Exterior sistema Melia. Fuente: Molina D. (2015).....	27
<b>Fig 28.</b> Exterior sistema Melia. Fuente: Molina D. (2015).....	28
<b>Fig 29.</b> Business Model Canvas. ....	32
<b>Fig 30.</b> Elipse Corporal. Fuente: Panero J. (1996). ....	35
<b>Fig 31.</b> Zona confort personal. Fuente: Panero J. (1996). ....	36
<b>Fig 32.</b> Distribución interna. Fuente: Molina D. (2015) .....	36
<b>Fig 33.</b> Movimiento articulario. Fuente: Panero J. (1996). ....	37
<b>Fig 34.</b> Movimiento articulario. Fuente: Panero J. (1996). ....	37
<b>Fig 35.</b> Dimensiones de cabeza, cara, mano y pie. Fuente: Panero J. (1996). ....	38
<b>Fig 36.</b> Elemento polinizador. Fuente: Molina D. (2015).....	38
<b>Fig 37.</b> Movimiento articulario. Fuente: Panero J. (1996). ....	38
<b>Fig 38.</b> Interacción Melia. Fuente: Molina D. (2015).....	39

<b>Fig 39.</b> Amplitud del movimiento de cabeza y ojo en el plano vertical. Fuente: Panero J. (1996).	40
<b>Fig 40.</b> Campo visual en el plano Horizontal. Fuente: Panero J. (1996).	40
<b>Fig 41.</b> Campo visual Melia. Fuente: Molina D. (2015).	40
<b>Fig 42.</b> Proceso de percepción auditiva, Laboratorio de Condiciones de Trabajo. Fuente: Escuela colombiana de ingeniería	41
<b>Fig 43.</b> Valores en dB de los sonidos más comunes. Fuente: Niebel, B., Ingeniería Industrial. Métodos, Tiempos y Movimientos (1999).	41
<b>Fig 44.</b> Fundición de Concreto Zapata. Fuente: Pagina web <a href="http://www.larraz.es">www.larraz.es</a>	47
<b>Fig 45.</b> Corte por Plasma. Fuente: Pagina web de máquinas y herramientas	47
<b>Fig 46.</b> Definición de Soldadura. Fuente: Pagina web <a href="http://definicion.de">definicion.de</a>	48
<b>Fig 47.</b> Definición de Inmunizado. Fuente: Pagina web <a href="http://guaduybambu.es.tl">guaduybambu.es.tl</a>	48
<b>Fig 48.</b> Definición de Inmunizado. Fuente: Pagina web <a href="http://guaduybambu.es.tl">guaduybambu.es.tl</a>	49
<b>Fig 49.</b> Definición de Inmunizado. Fuente: <a href="http://www.ecured.cu/">http://www.ecured.cu/</a>	50
<b>Fig 50.</b> Explosión arquitectónica Melia. Fuente: Molina D. (2015).	51
<b>Fig 51.</b> Explosión flor Melia. Fuente: Molina D. (2015).	52
<b>Fig 52.</b> Plano estructura guadua. Fuente: Molina D. (2015).	52
<b>Fig 53.</b> Plano estructura guadua. Fuente: Molina D. (2015).	53
<b>Fig 54.</b> Plano flor. Fuente: Molina D. (2015).	53
<b>Fig 55.</b> Diagrama de flujo de procesos e insumos. Fuente: Molina D. (2015).	54
<b>Fig 56.</b> Antesala educativa del Mariposario del Zoológico de Cali (producto original) y Melia (producto re-diseñado). Fuente: Molina D. (2015).	59
<b>Fig 57.</b> Eco – Design Wheel. Fuente: Ortegón, K. 2015.	60
<b>Fig 58.</b> Tubo en acero inoxidable, versión inicial. Molina D. (2015).	60
<b>Fig 59.</b> Resultado tubo en acero inoxidable, versión inicial. Molina D. (2015).	61
<b>Fig 59.</b> Tubo en cartón reciclado, versión final. Molina D. (2015).	61
<b>Fig 61.</b> Resultado tubo en cartón reciclado, versión final. Molina D. (2015).	61
<b>Fig 62.</b> Disco en acero inoxidable, versión inicial. Molina D. (2015).	62
<b>Fig 63.</b> Resultado disco en acero inoxidable, versión inicial. Molina D. (2015).	62
<b>Fig 63.</b> Disco en Cartón reciclado, versión final. Molina D. (2015).	63
<b>Fig 65.</b> Resultado disco en cartón reciclado, versión final. Molina D. (2015).	63



## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Encuesta .....	68
Anexo B. Proveedores .....	69
Anexo C. Planos de construcción del sistema .....	70

## GLOSARIO Y ABREVIACIONES

**Lepidóptero:** Insecto que tiene boca chupadora con una trompa que se arrolla en espiral, cuatro alas cubiertas de escamas imbricadas y metamorfosis completa. p. ej., la mariposa y la polilla.

**Fig.:** Figura

## ABSTRACT

**Purpose** - This project aims to create a design solution based on experience, focused on promoting the conservation and importance of butterflies and awareness in visitors Cali Zoo Butterfly house. Through research, it was possible to identify the needs of the butterfly house and the difficulties they have had to achieve an educational interaction with the teaching assistant in the care of this kind public. Thus, from conception of industrial design a solution that requires infrastructure and technology to achieve recall in users is created, however, durable materials were used, but friendly to the environment, which have a low impact and can be regenerate quickly.

**Design / Methodology / Approach** - This research was approached from a qualitative point of view, focusing on experimental and non-experimental. The qualitative approach was based on open interviews and observation techniques to identify needs of Butterfly house and difficulties that have been by interacting with the public. The research took into account experimental field work and photographic records that contributed to the development of the design; non-experimental research was based on the state of the art and the best practices of butterfly gardens in the world. All acquired knowledge was focused on finding a solution for the design of experiences to meet the needs of customers and users.

**Findings** - Melia as Project, supplies conservation needs of the environment, not only butterflies focuses, it can generate solutions for any other species, so it's principle is given to adapt to the needs of their customers and set designs developments on request. When making this type of model, the customer is always involved in the development of the solution and it's implementation will depend his acceptance. The proposed design has been exposed to expert opinion, in order to establish their usefulness.

**Originality / Value** - The traditional educational teaching is not enough to promote the care of the species. Melia, through design experiences, bionics and training system, achieved easily move users to Butterfly World, making them feel they are part of the ecosystem, information and knowledge gained through life experience, generating awareness in the care of the species in an innovative way.

**Key Words** - Melia, butterfly, butterfly, zoo, conservation experiential design, innovation, bionics, educational system, awareness, learning environment, sensory immersion.

## RESUMEN

**Propósito** - Este proyecto tiene como finalidad generar una solución basada en el diseño de experiencias, enfocado en fomentar la conservación e importancia de las mariposas y la concientización en los visitantes del Mariposario del Zoológico de Cali. Por medio de la investigación realizada, fue posible identificar las necesidades del mariposario para lograr una interacción didáctica con el público asistente en la enseñanza del cuidado de esta especie. Es así, desde la concepción del diseño industrial se crea una solución que requiere de infraestructura y tecnología para lograr recordación en los usuarios, usando materiales duraderos, pero amigables con el medio ambiente, los cuales tienen un impacto bajo y se pueden regenerar rápidamente.

**Metodología** - Esta investigación se aborda desde el punto de vista cualitativo, enfocado en lo experimental y no experimental. El enfoque cualitativo se enfoca en entrevistas abiertas y técnicas de observación para identificar necesidades del Mariposario y dificultades que se han tenido en la interacción con el público. La investigación experimental tiene en consideración trabajo de campo y registros fotográficos que contribuyen al desarrollo del diseño; la investigación no experimental, se basa en el estado del arte y las buenas prácticas de mariposarios en el mundo. Todo el conocimiento adquirido fue enfocado en encontrar una solución desde el diseño de experiencias para suplir las necesidades de los clientes y usuarios.

**Resultados** - Melia, como proyecto, suple necesidades de conservación del medio, no sólo se enfoca a las mariposas sino que puede generar soluciones para cualquier otra especie, por lo que su principio está dado en adaptarse a las necesidades de sus clientes y establecer diseños y desarrollos bajo pedido. Al realizar este tipo de modelo, el cliente siempre estará involucrado en el desarrollo de la solución y su implementación dependerá de la aceptación. El diseño propuesto ha sido expuesto a la opinión de expertos, con el fin de establecer su utilidad.

**Originalidad y valor de la investigación** - La enseñanza educativa tradicional no ha sido suficiente para promover el cuidado de las especies. Melia, por medio del diseño de experiencias, la biónica y un sistema didáctico, logra trasladar fácilmente a los usuarios al mundo de la mariposa, haciéndoles sentir que hacen parte de su ecosistema, adquiriendo información y conocimientos a través de la experiencia vivencial, generando sensibilización en el cuidado de la especie de una manera innovadora.

**Palabras claves** - Melia, mariposa, mariposario, zoológico, conservación diseño de experiencia, innovación, biónica, sistema didáctico, sensibilización, aprendizaje, medio ambiente, inmersión sensorial.

## FICHA TÉCNICA

### Problema

El Mariposario del Zoológico de Cali cuenta con ciertas falencias que propician un replanteamiento y reestructuración del lugar; con el fin de poder brindar a los usuarios una mejor experiencia, que incentive el aprendizaje didáctico e interactivo, mostrando como es el desarrollo de estos insectos, cómo interactúan en el medio y cuál es su importancia en el ecosistema. De igual manera, que contribuya en el buen cuidado a las mariposas generando su desarrollo pleno, el crecimiento de su población y, manteniendo así, el “equilibrio” en la naturaleza.

Este proceso de reestructuración comprende dos elementos principales:

1. El funcionamiento del mariposario que es gestionado por el zoológico, en conjunto con profesionales dedicados al sector de producción de mariposas y a la logística del lugar.
2. El funcionamiento que estará enfocado en las interacciones entre los elementos del sistema que involucra dos factores que se correlacionan:

El primero, la experiencia educativa del usuario al interactuar dentro del mariposario; y el segundo, sin dejar de lado el punto anterior, desde el diseño industrial se hará un enfoque en el desarrollo de elementos que permitan llevar a cabo lo anteriormente enunciado.

En este sentido, el diseño industrial actúa como disciplina clave que promueve la educación a través de la generación de experiencias, espacios y sistemas de objetos que le complementen, facilitando el aprendizaje y la relación público-mariposas, con una participación que permite a los usuarios tener una aproximación más detallada con el mundo de las mariposas, donde podrán aprender y comprender sobre su ciclo de vida, como se mantienen en su entorno y el papel importante que cumplen como polinizadores.

A raíz de esto, se pretende conjuntamente preservar la especie en diferentes hábitats, buscando que se reproduzcan y crezcan sanas, disminuyendo los riesgos de mortalidad y beneficiando la estancia de estos animales tanto en el lugar, como en su entorno natural, ya que según las directivas del mariposario de Cali, aproximadamente el 30% de sus especies están siendo afectada por agentes externos, siendo los visitantes uno de los principales.

Estas características fortalecen los objetivos de reestructuración de dicho lugar. La experiencia, los espacios y los sistemas objetuales que le complementen serán concebidos en la lógica del diseño industrial, analizando y planteando relaciones conceptuales para la configuración formal, funcional y simbólica de los elementos que se integrarán de manera armónica en el contexto.

Ante esta situación, el diseño industrial, más que una disciplina que define las características formales de los objetos (claramente se debe llegar a un elemento, pero que tiene un trasfondo que va más allá de lo físico), se comporta como una herramienta configuradora de experiencias a través de esa materialidad, es decir, minimizar las distorsiones que se dan a partir de la interacción entre el diseño y los usuarios.

### **Preguntas de investigación**

- ¿El Mariposario está generando un aporte de aprendizaje sobre la conservación de las mariposas a los visitantes?
- ¿Cuál es la información relevante para suministrar a los visitantes y generar conciencia en los mismos?
- ¿Una concepción en el espacio que corresponda a la experiencia sensorial, contribuiría al aprendizaje sobre los factores claves de la conservación de la especie en los visitantes?
- ¿Cuál es el impacto del aprendizaje en los visitantes del mariposario del zoológico de Cali, para la preservación de las mariposas?
- ¿A partir del análisis del estado del arte, que elementos deben ser tenidos en cuenta?
- ¿Actualmente cómo funcionan los mariposarios de otros lugares?

### **Hipótesis de la investigación**

“El diseño de experiencias influye positivamente en los visitantes del zoológico de Cali, para favorecer la preservación de las mariposas”.

### **Objetivos**

#### **Objetivo general**

Contribuir a la conservación de las mariposas a través del diseño de experiencias y la concientización en los visitantes del Mariposario del zoológico de Cali.

## **Objetivos específicos**

### *Investigación:*

- Conocer los factores que intervienen en la conservación de la especie, en relación visitante-mariposas.
- Conocer sobre el diseño de experiencias y su aplicación en ámbitos educativos.

### *Diseño:*

- Ofrecer una experiencia de inmersión sensorial para concientizar a los visitantes sobre la conservación de las mariposas.
- Brindar información sobre la especie a partir del diseño de experiencias.

### *Evaluación:*

- Validar la información en los visitantes del mariposario sobre la conservación de las mariposas.

## **Viabilidad**

### **Viabilidad**

Este proyecto puede ser llevado a cabo, ya que se dispone del lugar y los recursos para la reestructuración del mariposario, los cuales son proporcionados por la misma entidad.

### **Lugar o espacio**

Visitas y observación directa del público y el Mariposario del Zoológico de Cali que es la entidad patrocinadora de este proyecto.

## Metodología

### Investigación cualitativa

Por medio de este método investigativo, se pretende identificar las necesidades que presenta el Mariposario del Zoológico de Cali, que han dificultado una interacción didáctica con el público asistente y a su vez, representan un riesgo para el desarrollo pleno de las mariposas, a partir de entrevistas abiertas, técnicas de observación y observación participante.

### Experimental

A partir de las visitas de campo, de las que se obtiene el registro fotográfico y encuestas realizadas en el lugar, se pretende:

- Analizar las carencias que presenta el mariposario por medio de visitas directas en el lugar.
- Identificar la ausencia de elementos didácticos que permitan una retroalimentación sobre la naturaleza de las mariposas a través de encuestas y visitas al mariposario.
- Interactuar con el público asistente.
- Reconocer el espacio y los ambientes donde es necesario la implantación de nuevos elementos para el cuidado y exhibición de las mariposas.
- Estudiar el estado del arte en Colombia de otros mariposarios (los más importantes) y su funcionamiento.

### *No experimental*

Con apoyo en la bibliografía, se puede:

- Estudiar el estado del arte a nivel mundial de otros mariposarios y su funcionamiento.
  - Observar y evaluar el desempeño del mariposario y el manejo de los insectos.
-



## MARCO TEÓRICO

### Capítulo 1. Didáctico

La real academia de la lengua española define didáctico como el arte de enseñar; <sup>1</sup>en este sentido cuando hablamos de algo didáctico son los elementos o las metodologías que reúnen medios y recursos para facilitar la enseñanza y el aprendizaje permitiendo así la adquisición de conceptos, habilidades, actitudes y destrezas.

Para algo ser definido como didáctico, este debe ser comunicativo (tiene que resultar de fácil comprensión para el público al cual se dirige), tener una estructura (es decir, ser coherente en sus partes y en su desarrollo) y ser pragmática (para ofrecer los recursos suficientes que permitan al estudiante verificar y ejercitar los conocimientos adquiridos).

Cabe destacar que algunos materiales didácticos pueden ser: las películas, los libros, los discos, los programas de computación y los juegos. (Salinas, J., 2004)<sup>2</sup>

### Capítulo 2. Aprendizaje

Es el hecho de asimilar y comprender conceptos prácticos. Cada uno de nosotros utiliza su propio método, y estos métodos que solemos utilizar, varían según lo que queremos aprender, llegando a desarrollar unas preferencias globales. <sup>3</sup>

*“El ser humano tiene la disposición de aprender -de verdad- sólo aquello a lo que le encuentra sentido o lógica. El ser humano tiende a rechazar aquello a lo que no le encuentra sentido. El único auténtico aprendizaje es el aprendizaje significativo, el aprendizaje con sentido. Cualquier otro aprendizaje será puramente mecánico, memorístico, coyuntural: aprendizaje para aprobar un examen, para ganar la materia, etc. El aprendizaje significativo es un aprendizaje relacional. El sentido lo da la relación del nuevo conocimiento con: conocimientos anteriores, con situaciones cotidianas, con la propia experiencia, con situaciones reales, etc.”<sup>4</sup>*  
(León, E., 2010).

---

1 Tomado del diccionario de la real academia de la lengua española.

2 Moreno, I. (2004), La utilización de medios y recursos didácticos en el aula. Recuperado de: <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/doe/profe/isidro/merecur.pdf>

3 Yturralde, E., (2015), aprendizaje experiencial.

4 León E., (2011), aprendizaje significativo.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, es de suma importancia resaltar en este proyecto que para lograr un aprendizaje significativo en los visitantes, es necesario tocar fibras por medio de una experiencia que trascienda en el usuario y le permita aprender todo sobre la naturaleza de las mariposas, generando retención en su mente para dar continuidad a lo aprendido desde otros lugares que no sean los mariposarios, como por ejemplo desde sus hogares.

### **Capítulo 3. Aprendizaje experiencial**

El aprendizaje experiencial cumple el papel más importante en el proyecto, ya que permite una construcción, adquisición y descubrimiento de los nuevos conocimientos, habilidades y valores, a través de vivencias reflexionadas de manera sistémica en los visitantes, logrando así el mejor método de aprendizaje.

El aprendizaje experiencial es el resultado de la exposición directa del individuo a situaciones que permitan que este sea partícipe, se involucre y ponga todos sus sentidos en funcionamiento para que pueda reflexionar y asimilar con mayor facilidad los conceptos a los que ha sido expuesto. Es por esta razón, por la que recobran su importancia a la hora de enseñar las actividades de carácter motriz, artístico y lúdico, como por ejemplo acertijos, juegos de ingenio e inteligencia y otras estrategias que, usadas de la manera correcta, conducen a aprendizajes asimilados más fácilmente y altamente significativos y duraderos.

En el aprendizaje experiencial es necesario generar espacios que posibiliten la vivencia, que sean acompañados de momentos de reflexión para que dicha vivencia se convierta en experiencia.

Así pues, planteado lo anterior, se pueden abordar las fases de las situaciones de aprendizaje:

- Vivencia
- Práctica
- Procesamiento y reflexión
- Transferencia, generalización y aplicación a otras situaciones.

#### **Sección 3.1. Aprendizaje mediante la experiencia**

El aprendizaje es más efectivo cuando la persona participa activamente.

Este Aprendizaje Experiencial se enfoca no en enseñar conceptos, habilidades y valores, sino en ofrecer las herramientas para que el individuo internalice las ideas que provienen de la vivencia.

Los conceptos expuestos en la actividad adquieren una nueva dimensión, dado que el esfuerzo en lugar de dirigirse a la comprensión de ideas abstractas, se vuelca a la llamada "creencia intrínseca" (es el motivo de llevar a cabo una acción cuando no hay recompensa externa de por medio. Las acciones se realizan solo por su interés o la satisfacción personal que deriva de su realización), que es como generamos los humanos la llamada "experiencia".

### **Sección 3.2. Disfrutar y divertirse**

Las actividades agradables, que son disfrutadas por las personas, son las mejores herramientas para incrementar la motivación y participación de los individuos. Estrategias como la lúdica, actividades artísticas, o el trabajo al aire libre tienen el potencial de crear espacios propicios para el aprendizaje. Como consecuencia de esto, las personas comienzan a reír, jugar y explorar nuevas formas de interactuar y asimilar conceptos. Al mismo tiempo están desarrollando sus procesos de pensamiento sin necesidad de ser explicados.<sup>5</sup>

## **Capítulo 4. Público**

El público objetivo de Melia, son entidades como centros de entretenimiento familiar, parques temáticos, centros interactivos, zoológicos, cuyo fin es entretener brindando una experiencia y una forma de aprendizaje diferente, y que como parte de sus objetivos sea exhibir las mariposas y mostrar sus aspectos biológicos a personas ajenas al lugar como los visitantes de todas las edades.

Según la ley 1225 de 2008 de la república, estos se definen como:

### **Sección 4.1. Centros de Entretenimiento Familiar**

Son aquellos que se instalan en Centros Comerciales, Cajas de Compensación, Hipermercados y Conglomerados Comerciales, casi siempre bajo techo. Como parte de la oferta de entretenimiento de los propios Centros Comerciales, cuentan con atracciones o dispositivos de entretenimiento para toda la familia.

---

<sup>5</sup> Tomado del Desarrollo pedagógico, investigación, aprendizaje y gestión organizacional, 2007.

## Sección 4.2. Parques temáticos

Son aquellos que se instalan en un sitio o ubicación de carácter permanente o no permanente. Su principal característica se centra en el manejo de su entorno o ambientación que tiene un carácter muy definido. Son comunes el manejo de temas como sitios geográficos, la prehistoria, cuentos infantiles y épocas de la historia, entre otros. Estos parques pueden o no tener dentro de su oferta de entretenimiento atracciones de alto impacto, familiares e infantiles o juegos de destreza.

## Sección 4.3. Centros interactivos

Son aquellos que se instalan en un sitio o ubicación de carácter permanente o no permanente. Su principal característica se centra en el manejo de componentes de interactividad como experimentos o piezas que permiten una educación vivencial donde se logra la transmisión de conocimientos a través de su oferta de entretenimiento, atracciones de bajo impacto, salas interactivas con experimentos o piezas educativas, donde además se pueden encontrar algunas atracciones de carácter familiar.

## Sección 4.4. Zoológicos o Granjas

Son aquellos que se instalan en un sitio o ubicación de carácter permanente o no permanente. Su principal característica se centra en la exposición de animales o seres que viven en un ambiente terrestre. Estos parques tienen dentro de su oferta de entretenimiento, cerramientos o ambientes controlados donde se reproducen animales salvajes o domésticos con fines de exhibición educativa, recreativa o científica.<sup>6</sup>

## Capítulo 5. Contexto

### 5.1. Zoológico de Cali

Entidad ubicada en la ciudad de Cali, capital del departamento del Valle del Cauca, la cual se describe en su página web de la siguiente forma:

**Quiénes somos:** Somos una organización ambiental que ofrece una experiencia única de contacto con la riqueza natural y cultural de Colombia, que promueve y

---

<sup>6</sup> Según la ley 1225 de 2008 de la república de Colombia.

ejecuta programas de educación, comunicación, recreación e investigación para la conservación de la biodiversidad colombiana.

**Historia:** Es innegable que la región ha redescubierto al zoológico de Cali como epicentro de conservación, que goza de credibilidad en virtud de su transparencia, honestidad y profesionalismo. Por más de una década ha ejercido un liderazgo en la comunidad zoológica nacional e internacional, promoviendo y acompañando el desarrollo de otras instituciones de su misma naturaleza, y participando activamente en la consolidación de una comunidad más comprometida con la conservación de la biodiversidad. El zoológico de Cali ha crecido bajo una forma de organización con objetivos claros y compartidos, sustentada en principios y valores en el marco de un pensamiento estratégico que propone relatos innovadores en una institución que contribuye a crear escenarios de bienestar para las comunidades humanas y la vida silvestre. El zoológico de Cali es una plataforma que promueve la construcción del compromiso ambiental.

**Misión:** Creamos experiencias inolvidables para contagiar nuestra pasión por la vida.

**Valores:**

- Conservamos la vida con pasión.
- Trabajamos en equipo.
- Nos gusta la gente y nos importa su bienestar.
- Aportamos nuestras capacidades y talentos sin reservas.
- Innovamos con creatividad para dejar huella.<sup>7</sup>

## 5.2. Instituciones similares

- Mariposario interactivo Alas de Colombia
- Jardín Botánico de Cali
- Fundación Andoke
- Mariposario Recinto del Pensamiento - Manizales
- Zoológico Matecaña - Pereira
- Mariposario Bonita Farm - Pereira
- Parque ecológico Piedras Blancas
- Zoológico Santa Fe – Medellín
- Mariposario selva viva – Medellín
- Jardín Botánico de Medellín
- Mariposario Paway - Putumayo
- Zoológico Santa cruz - Cundinamarca
- El Zoológico CAFAM del Centro Vacacional Melgar
- Fundación Botánica y Zoológica de Barranquilla

---

<sup>7</sup> [www.zoologicodecali.com.co](http://www.zoologicodecali.com.co)

- Corporación Parque Explora
- Parque Jaime Duque
- Jardín botánico del Quindío
- Reserva natural Nirvana
- Parque explora
- El museo de los niños
- Bioparque los Ocarros
- El Parque las Malocas
- Parque los Fundadores
- El Jardín Botánico de Villavicencio
- Agroparque Mararay – Yopal

## Capítulo 6. Mariposarios

El Mariposario, es conocido como el sistema de cría de nivel intensivo, tanto monocultivo como policultivo. Es un sistema de carácter artificial, por ser invernaderos que se realizan en una zona que tenga un bosque aledaño, para que la cría se dé, lo que quiere decir que el hábitat debe ser conservado para que la proliferación de la especie sea exitosa.

En el interior del Mariposario, se encuentran las plantas hospederas, estas son cultivadas a parte y cuando el tallo y el follaje se muestran más fortalecidos se trasladan al vivario, donde se pondrán las larvas.

La finalidad de un Mariposario se remite a la exitosa proliferación de las mariposas, contribuyendo a mantener en equilibrio la especie y el medio ambiente.

### Sección 6.1. Características de diseño y estructurales de un Mariposario

La estructura del mariposario se basa en un modelo de invernadero que se forra con una tela metálica, o algún tipo de tul, o tela con microporos, luminosa. Esta estructura del vivario como se le llama, puede ser hecha en madera inmunizada, PVC, varillas de acero, aluminio, a la cual se le adhiere la tela o malla con nylon. El área que se recomienda como mínimo es de 6 m<sup>2</sup>, pero esto puede variar de acuerdo a las necesidades, presupuesto y gusto. Puede ser cuadrado, rectangular, circular, o la forma que se desee, y su altura debe ser entre los 2 a 3 mt.<sup>8</sup>

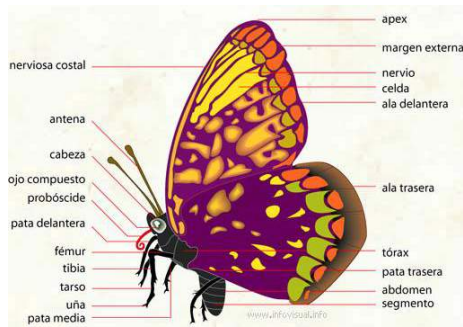
---

<sup>8</sup> Murillo, L. (2011), Guía rápida de cómo desarrollar eficientemente la cría de mariposas. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/240044302/Guia-Cria-Mariposas#scribd>

## Capítulo 7. Las mariposas

### Sección 7.1. ¿Cuáles son las características anatómicas y fisiológicas de las mariposas?

A continuación explicaremos cada una de las partes que componen la mariposa:



**Fig 1.** Morfología de una mariposa. Fuente: [www.infovisual.info](http://www.infovisual.info)

**Cabeza:** La característica fundamental está en los ojos compuestos, son incapaces de enfocar pero resultan muy sensibles a la luz, ciertos colores y movimientos.

Al dorso de la cabeza de la mariposa encontramos las antenas que varían su forma dependiendo de la especie; la antena es el órgano sensorial de esta especie, pues por medio de esta logra conseguir alimento, y pareja.

La proboscis se encuentra al lado de las antenas, es el órgano mediante el cual la mariposa se alimenta y se puede enrollar cuando no está en uso. Cuando se acerca a la mariposa se despliega y se clava.

**Tórax:** Detrás y conectado a la cabeza se encuentra un músculo que está dividido en 3 partes que están fusionados, donde cargan las alas y las patas y también posee los músculos de locomoción y otros órganos a nivel interno. Las mariposas, al igual que la mayoría de los insectos, poseen 6 patas. Las mariposas tienen 4 alas, dos posteriores y dos inferiores. Las alas contienen las escamas que varían dependiendo de la especie y estas son las que le dan las características visualmente más relevantes y diferenciadoras entre ellas.

**Abdomen:** En esta encontramos los órganos encargados de la reproducción, denominados genitalia, y los órganos encargados de la digestión.

## Sección 7.2. Comportamiento

Es de vital importancia conocer y entender el comportamiento de estas especies, pues de esto depende directamente, su producción.

**Instinto y aprendizaje:** La mariposa, responde a una serie de estímulos visuales, físicos y químicos. Los estímulos químicos, hacen relación a una serie de sustancias que modifican su comportamiento, tales como las hormonas, y los semioquímicos como las feromonas y los aleloquímicos.

**Comportamiento durante la alimentación:** Debido a la boca de la mariposa, esta solo puede alimentarse de líquidos como néctares de flores, vegetales en estado de descomposición, carroña, agua, entre otros.

**Comportamiento sexual y cortejo:** La mariposa debe enfrentarse a una serie de dificultades antes de encontrar la pareja ideal con la finalidad de reproducción.

Inicia con una señal que debe ser lo suficientemente fuerte para que su alcance sea de grandes distancias, la comunicación juega un papel importante y solo se da mediante estímulos que a su vez generan respuestas, pero que incluya exclusivamente a los miembros de su misma especie, y para finalizar la mariposa debe hacer un espectáculo o ritual de apareamiento que lo pone en riesgo frente a sus depredadores.



**Fig 2.** Ciclo de vida mariposa monarca. Fuente: [www.bestday.com.mx](http://www.bestday.com.mx)

## Capítulo 8. Estado del arte

### Mariposario de Benalmádena



**Fig 3.** Entrada Mariposario de Tailandia. Fuente: [www.uld.es](http://www.uld.es)





**Fig 4.** Elementos educativos Mariposario de Benanlmádena. Fuente: [www.que.es](http://www.que.es)



**Fig 8.** Mariposario Chapultepec. Fuente: [www.mariposario.org](http://www.mariposario.org)



**Fig 5.** Agencia Uno. (2011). La Belleza del Mariposario más Grande de Europa. Fuente: [www.terra.cl](http://www.terra.cl)



**Fig 9.** Mariposario Chapultepec. Fuente: [www.mariposario.org](http://www.mariposario.org)

### Mariposario Chapultepec



**Fig 6.** Entrada Mariposario Chapultepec. Fuente: [www.mariposario.org](http://www.mariposario.org)

### Mariposario Selva Viva



**Fig 10.** Mariposas la Trinidad. Fuente: [selvaviva.mariposaslatrinidad.com](http://selvaviva.mariposaslatrinidad.com)



**Fig 7.** Mariposario Chapultepec. Fuente: [www.mariposario.org](http://www.mariposario.org)



**Fig 11.** Mariposas la Trinidad. Fuente: [selvaviva.mariposaslatrinidad.com](http://selvaviva.mariposaslatrinidad.com)



**Fig 12.** Mariposas la Trinidad.  
Fuente:  
selvaviva.mariposasltrinidad.com



**Fig 13.** Mariposas la Trinidad.  
Fuente:  
selvaviva.mariposasltrinidad.com

Como se puede apreciar, en el momento la única manera de comunicar, informar y enseñar a los visitantes, es mediante elementos impresos con texto, que no generan un aprendizaje importante que trascienda, ya que los elementos cargados que requieran alta lecturabilidad, no son atractivos para los usuarios, permitiendo así una oportunidad de diseño innovadora que permita educar y divertir a las personas por medio de la experiencia.

---

## TRABAJO DE CAMPO Y RESULTADOS

### Capítulo 1. Interacciones

Mediante los estudios de campo realizados se pudo recolectar la siguiente información, que muestra como es la relación de la especie con el contexto, la especie con los usuarios y los usuarios con el contexto.

#### Especie – contexto:

- En estos momentos las mariposas cuentan con puntos que brindan alimentación con fruta que se deja expuesta a la intemperie propiciando la descomposición de esta, provocando que otros insectos sean atraídos y causen daño a las mariposas.
- El Mariposario cuenta con poca diversidad de flores para alimentar la gran variedad de especies que hay en el lugar, teniendo así poco alimento y no adecuado para la especie.

- La falta de plantas hospederas, no brinda un lugar para que las mariposas depositen sus huevos y así proliferar la continuidad de la especie.
- Teniendo en cuenta que las mariposas adquieren el agua del rocío de las plantas, ya que solo necesitan poca cantidad, la fuente o cascada que desemboca en un riachuelo dentro del Mariposario, representa un peligro para la especie ya que facilita el ahogamiento de estos insectos, motivo por el cual estos últimos no se acercan.

#### **Especie – usuarios:**

- Los usuarios están a la expectativa de tener una aproximación con las mariposas para poder apreciarlas de cerca y verlas en detalle, motivo por el cual están en la búsqueda de que alguno de estos insectos pose sobre ellos o poder sujetarlas mientras esta se alimenta, causando daño a la especie.
- Los usuarios están en movimiento constante, lo que evita que las mariposas se les acerquen, ya que ellas huyen de movimientos bruscos.
- Los usuarios desconocen como tener una aproximación sana con las mariposas, cual es la función e importancia en el medio y como ayudar a su proliferación.

#### **Contexto – usuario:**

- Los usuarios al llegar al Mariposario se encuentran con elementos impresos que les brindan información sobre la especie, pero al no ser innovador, son desapercibidos.
- Los usuarios llegan con expectativas de encontrar nuevas experiencias, elementos innovadores, algo que los sorprenda y les genere conocimientos nuevos.
- La información que se brinda en el mariposario no es lo suficiente explícita y tampoco enseña al usuario cómo ayudar en la conservación de la especie.
- Dada las condiciones del Mariposario los usuarios no tienen gran interacción o avistamiento de mariposas, creando así una reacción poco positiva en los visitantes.

## Capítulo 2. Observación

A partir de los trabajos de campo realizados, se pudo evidenciar que los visitantes siempre están a la expectativa de poder apreciar una mariposa de cerca y ver en detalle toda su fisonomía.

Dada la delicadeza de estos insectos, se concluyó que la manera óptima de apreciar estos “lepidóptero” (necesita referencia para que se entienda), sería evitando todo contacto del usuario con la mariposa (tomarlas con las manos, tropezarlas, etc.). Por lo tanto, es necesario instruir a los visitantes sobre lo frágil que son estos insectos y su importancia en el medio, para así concientizar a los usuarios y promover la conservación de la especie.

## Capítulo 3. Visitas de campo

### Mariposario Zoológico de Cali



**Fig 14.** Mariposario del Zoológico de Cali. Fuente: Molina D. (2015)



**Fig 16.** Mariposario del Zoológico de Cali. Fuente: Molina D. (2015)



**Fig 15.** Mariposario del Zoológico de Cali. Fuente: Molina D. (2015)



**Fig 17.** Mariposario del Zoológico de Cali. Fuente: Molina D. (2015)





**Fig 18.** Mariposario del Zoológico de Cali. Fuente: Molina D. (2015)



**Fig 22.** Mariposario del Quindío. Fuente: Molina D. (2015)



**Fig 19.** Mariposario del Zoológico de Cali. Fuente: Molina D. (2015)



**Fig 23.** Mariposario del Quindío. Fuente: Molina D. (2015)



**Fig 20.** Mariposario del Zoológico de Cali. Fuente: Molina D. (2015)



**Fig 24.** Mariposario del Quindío. Fuente: Molina D. (2015)

### Mariposario Jardín Botánico del Quindío



**Fig 21.** Mariposario del Quindío. Fuente: Molina D. (2015)



**Fig 25.** Mariposario del Quindío. Fuente: Molina D. (2015)

A partir de las investigaciones y estudios de campo realizados, se pudo observar que estas entidades sólo se enfocan en la exhibición de las mariposas y dejan de lado factores vitales, cómo, el papel que cumplen estos insectos en el medio, los cuidados que necesitan para subsistir, sus curiosas características fisionómicas, entre otras. Lo anterior nos indica que los mariposarios en Colombia, tienen falencias estructurales, debido a la falta de un espacio de enseñanza que permita vivir una experiencia innovadora dedicada a la importancia que cumplen las mariposas en el medio y del cómo se puede ser partícipe en la proliferación de la especie, con el fin de que el público adquiera los conocimientos necesarios para que puedan ser aplicados fuera de las instalaciones y permita que sean actores activos en la conservación de las mariposas.

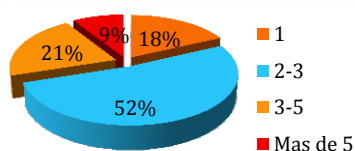
## Capítulo 4. Entrevistas

Se entrevistaron más de 100 personas entre los 11 y 80 años durante días de semana y fines de semana, con el objetivo de identificar las necesidades de cada uno de los grupos de edades y tipos de visitantes.

Estas encuestas permitieron analizar la situación desde la óptica del visitante final. Las preguntas fueron elaboradas con el fin de identificar que expectativas tenía el público antes de ingresar al mariposario, cómo había sido la experiencia durante la visita y que aspectos positivos o negativos encontraban los visitantes respecto al mariposario. (Encuesta ver Anexo A.)

### 2. ¿Cuántas veces ha visitado el mariposario?

Número de Visitas	Cantidad de personas
1	18
2 – 3	52
3 – 5	21
Más de 5	9
Total	100



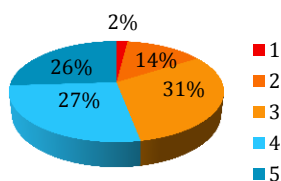
La gran mayoría de visitantes ha ido más de una vez al mariposario. Una conclusión muy importante a la que se pudo llegar por medio de esta pregunta es que las personas que han visitado el mariposario más de una vez, tienen expectativas más altas del lugar, mientras que las personas que visitaban por primera vez el lugar aseguraron que les pareció un lugar entretenido. Esto quiere decir que, el mariposario puede sorprender en un inicio, sobre todo si el visitante nunca ha visitado uno. Sin embargo, una vez el visitante se ha familiarizado con el lugar o ha visitado otros mariposarios, inmediatamente se crea la sensación

de que el recinto no está a altura de las expectativas del público asistente.

3. ¿Le agradó la visita al mariposario? (califique de 1 a 5, siendo 1 la PEOR calificación y 5 la MEJOR calificación)

Calificación	cantidad de personas
1	2
2	14
3	31
4	27
5	26
Total	100

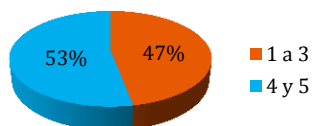
Tabla 3.a



A pesar de que el 31% de las personas encuestadas calificaron el mariposario con una puntuación media (calificación 3), el 53% de las personas manifestaron sentirse bien en el lugar (calificación entre 4 y 5).

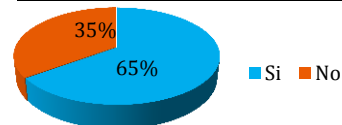
Calificación	cantidad de personas
1 a 3	47
4 y 5	53
Total	100

Tabla 3.b



4. ¿El mariposario cumplió con sus expectativas?

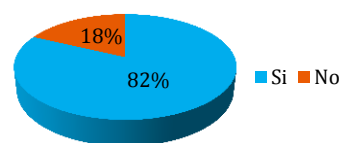
calificación	cantidad de personas
Si	65
No	35
Total	100



Las encuestas revelan que el 65% de las personas se sintió a gusto en el mariposario y pudieron satisfacer su objetivo primordial de la visita, es decir, que cumplió con las expectativas de lo que esperaban encontrar en un Mariposario.

5. ¿Considera el mariposario un lugar recreativo?

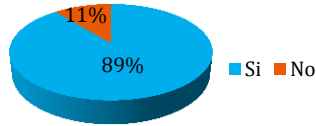
calificación	cantidad de personas
Si	82
No	18
Total	100



El 82% de las personas manifestaron que pudieron tener un rato agradable y entretenido en el lugar observando las mariposas.

**6. ¿Considera el mariposario un lugar educativo?**

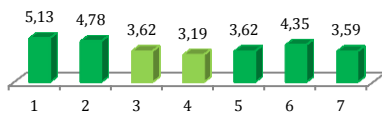
calificación	personas
Si	89
No	11
Total	100



La encuesta mostró que el 89% de las personas consideran el mariposario como un lugar educativo, ya que adquirieron algún tipo de información o aprendizaje en el recorrido por el lugar, es decir, conocieron alguna nueva especie de mariposa, observaron cómo se alimentan y/o como se desenvuelven en el medio estos insectos.

**7. Enumere y jerarquice del 1 al 7 (siendo 1 el MENOS importante y 7 el MÁS importante) lo que espera encontrar en un mariposario.**

		calificación
1	Cantidad de mariposas	5,13
2	variedad de mariposas	4,78
3	Elementos dinámicos	3,62
4	Elementos informativos	3,59
5	Tocar las mariposas	3,28
6	Apreciar de cerca las mariposas	4,35
7	Ver como se alimentan	3,19



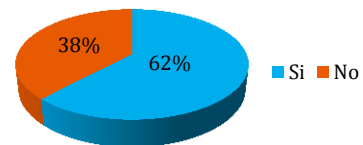
Para las personas los 3 factores más importantes que esperan tener al momento de ir a un mariposario son (en orden de importancia):

1. Encontrar gran cantidad de mariposas.
2. Visualizar una gran variedad de especies de mariposas.
3. Apreciar de cerca estos insectos.

A pesar de que en última instancia los elementos informativos fue uno de los de menor puntaje (3,59), debido a que las personas no esperan llegar a un punto y detenerse a leer algún tipo de texto extenso, cabe resaltar que los cuatro factores restantes también son de gran importancia para el público ya que en su puntuación, todos sobrepasan la calificación media (3), lo que nos conlleva a pensar en otra manera de brindar información a los visitantes, que les dé los conocimientos pertinentes a la naturaleza de la mariposa y a su vez sean tan atractivos que el visitante se sienta atraído para interactuar con los elementos, y que paralelamente se cumplan las expectativas del visitante, al visitar el Mariposario, y lograr una interacción con diferentes tipos de Mariposas.

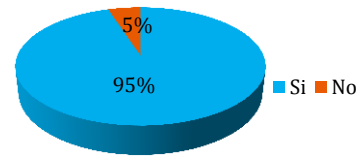
**8. Cambiaría algo del mariposario?**

¿Cambiaría algo?	
Si	62
No	38
total	100





A pesar que de 7 preguntas ponderables, 6 de ellas han tenido respuestas positivas por parte del público asistente, es muy importante resaltar este dato, ya que el 63% de las personas al responder de manera afirmativa sobre si cambiaria algo del lugar, nos muestra un tipo de inconformidad de estas con el Mariposario, lo que nos lleva a pensar en una solución innovadora por medio del diseño.



Es muy reconfortante saber que a pesar que un 63% de las personas presentaron algún tipo de inconformidad, el 95% de los asistentes están dispuestos a volver al mariposario, lo que muestra que el público está a la espera de algún cambio y/o mejora.

**9. Volvería al mariposario?**

Volvería	
Si	95
No	5
Total	100

## Resultados

Luego de la recolección y análisis de la información obtenida a partir de las encuestas, se logran identificar las falencias dentro del Mariposario, en el cual predomina la falta de conocimiento en los visitantes respecto a la especie y su cuidado, ya que en estos lugares, los elementos informativos son de gran composición textual y con un lenguaje muy técnico, por lo que el público no se siente atraído ni conforme, lo cual no proporciona un real aprendizaje. Esto permite establecer una oportunidad de generar espacios más reales e ilustrativos donde los visitantes puedan interactuar y experimentar una vivencia innovadora que genere un aprendizaje trascendental y transformacional, recuperando así, el valor educativo y recreativo de los Mariposarios, siempre enfocado en cumplir las expectativas de los asistentes.

## DISCUSIÓN Y MARCO CONCEPTUAL

### Hipótesis de diseño

“La generación de un sistema de objetos didácticos, a partir del diseño de experiencia, influye positivamente en los visitantes del zoológico de Cali, para favorecer la preservación de las mariposas”.

### Promesa de Valor

Por medio del diseño de experiencias, la biónica y un sistema didáctico, el visitante logra trasladarse fácilmente al mundo de la mariposa, sintiendo que hace parte de su ecosistema, obteniendo así, la información y conocimientos adquiridos a través de la experiencia vivencial, generando sensibilización en el cuidado de la especie de una manera innovadora, lo que logra atraer mayores visitantes a este tipo de entidades.

### Determinantes

#### Determinantes y requerimientos

DETERMINANTES	REQUERIMIENTOS
<b>VISITANTE</b>	
Nivel cognitivo (aprendizaje)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe comunicar de forma pertinente la información a los diferentes perfiles</li> <li>• El diseño debe tener en cuenta soluciones de señalética y semiótica.</li> <li>• Diseños de interfaces.</li> </ul>
Antropometría y condiciones físicas (físico)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El diseño debe contemplar las dimensiones antropométricas y adaptarse a los diferentes visitantes. (niños, jóvenes,</li> </ul>

	adultos, adultos mayores, personas con discapacidad)
Las experiencias de las personas (psicológico)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación del neuro-diseño a los elementos para crear sensaciones en los visitantes.</li> <li>• Desarrollar elementos que estimulen los diferentes sentidos para generar un aprendizaje trascendental y transformacional.</li> </ul>
<b>TÉCNICOS</b>	
Espacio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer un espacio mayor a 5 m2 con capacidad para máximo 12 personas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe ser acorde al concepto estético que maneja el zoológico (representación de elementos de la naturaleza y hábitat de cada especie).</li> <li>• Espacio cerrado que permita el desarrollo de una actividad vivencial por medio de estímulos sensoriales.</li> </ul>
Calidad de vida de las mariposas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar colores fuertes y vibrantes que comprende toda la gama. (magenta, violeta, azul, amarillo, anaranjado, rojo)</li> <li>• Olores naturales dulces con feromonas.</li> <li>• Contener alimento (polen-azúcar, agua-azúcar, fruta)</li> <li>• Todos los elementos deben permitir el desarrollo pleno de los</li> </ul>

	insectos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• El diseño debe simular elementos que se encuentran en el medio natural de las mariposas.</li> </ul>
Higiene	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de materiales asépticos y resistentes a la intemperie.</li> <li>• Elementos accesibles al personal de mantenimiento que permita su manipulación.</li> </ul>
<b>ECONÓMICOS</b>	
Presupuesto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propuesta por el zoológico de Cali</li> <li>• Contra partida en búsqueda.</li> </ul>
<b>AMBIENTALES</b>	
Perdurabilidad del medio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reutilizar elementos o materiales.</li> </ul>
<b>FORMALES</b>	
Armonía con el contexto	Abstracción formal con elementos de la naturaleza (biónica).

**Tabla 1.** Requerimientos y determinantes. Fuente: Molina, D. (2015).

## Concepto

“Correlación”

El diseño como fórmula de relacionamiento para la preservación de la naturaleza.

## PROPUESTA

Melia, es un sistema inspirado en la naturaleza de las mariposas, con fines educativos a partir del diseño de experiencias, con el fin de que el aprendizaje trascienda y genere conciencia en los usuarios para promover la conservación de las mariposas, el segundo polinizador más importante del planeta.

Por medio del aprendizaje experiencial, la combinación de sensaciones y el hecho de que los asistentes puedan estar envueltos en una actividad que les permita ser parte de un cambio, se logran conseguir los objetivos planteados.

La propuesta de diseño comprende los elementos evidenciados en las Fig 26, Fig 27 y Fig 28.

La actividad inicia afuera de Melia, en donde antes de ingresar se les entrega un elemento denominado polen que puede ser rojo, verde o azul. Una vez que todos cuentan con el elemento, ingresan a Melia, tal como se muestra en la Fig 27, en donde encuentran un ambiente en completa oscuridad, la cual sólo se rompe por la luz del centro de las flores de color rojo, verde y azul que encontrarán; en ese momento se escuchará una voz que les indicará que se acerquen a las flores y pasen su mano sobre el centro de la flor, y una vez que lo hagan, se desplegará un video con un medio ambiente en detrimento. Posterior a ello, aparecerá en dicho video una mariposa llamada Melia, quien les explicará todo el proceso de la actividad y les irá indicando la importancia que tienen las mariposas en la polinización y en la reproducción de las flores.

La actividad consiste en que los visitantes deben acercarse a las flores que sean del mismo color del polen entregado y pasar su mano sobre el centro de dicha flor, y una vez que esto suceda, el paisaje del video cambiará, ahora se mostrará un video con un medio ambiente florecido, con colores vivos y se desplegarán sensores de olores, así, los asistentes vivirán el cambio a ese nuevo medio mientras que en el video explicativo se mencionará lo ocurrido y las ventajas del cuidado de las mariposas para el florecimiento y renacimiento de la naturaleza.

Lo esperado es que los asistentes tomen conciencia en el cuidado de las mariposas y su impacto en el medio. Por medio de la experiencia, se logra que los mismos participantes sean agentes de cambio y puedan evidenciar el efecto que tiene el polen y las mariposas en el cuidado de la naturaleza.



**Fig 26.** Inspiración formal. Fuente: Molina D. (2015).



**Fig 27.** Exterior sistema Melia. Fuente: Molina D. (2015).



**Fig 28.** Exterior sistema Melia. Fuente: Molina D. (2015).

### **Aspectos de mercado y modelo de negocio**

A continuación se expone el modelo de negocio que se tiene para el desarrollo de la empresa Melia, donde se mostrará el cliente objetivo, los usuarios potenciales, y así mismo se mostrará el proceso de entrega y generación de valor del producto.

El modelo de negocio de Melia se enfoca en la investigación y creación de diseños que se enfoquen y potencialicen en el aprendizaje experiencial por medio de proyectos y productos que al interactuar con ellos creen conciencia desde la vivencia o nuevas experiencias, con el objetivo que puedan construir actitudes y cambiar comportamientos acerca de ciertos temas, siempre y cuando cumplan con los objetivos de las organizaciones que lo soliciten.

### **Segmentos y consumidores**

El público objetivo de Melia, son entidades como centros de entretenimiento familiar, parques temáticos, centros interactivos, zoológicos, cuyo fin es entretener brindando una experiencia y una forma de aprendizaje diferente, y que como parte de sus objetivos sea exhibir las mariposas (u otra exhibición que se requiera) y

mostrar sus aspectos biológicos a personas ajenas al lugar como los consumidores, es decir a los visitantes de todas las edades.

**Según la ley 1225 de 2008 de la república, estos se definen como:**

- Centros de Entretenimiento Familiar
- Parques Temáticos
- Centros Interactivos
- Zoológicos o Granjas

### **Segmentación del mercado de acuerdo a sus variables**

Melia se enfoca en investigar y diseñar productos que permitan desarrollar un aprendizaje experiencial para el público objetivo escogido. La empresa tiene como principal objetivo conocer la necesidad de cada cliente, con el fin de ofrecer el producto y poder adaptarlo según cada uno lo requiera.

### **Cliente y usuario**

**Cliente:** Entidades como centros de entretenimiento familiar, parques temáticos, centros interactivos, zoológicos, cuyo fin es entretener brindando una experiencia y una forma de aprendizaje diferente.

**Usuario:** Son quienes asisten a estos lugares, con el fin de tener un acercamiento con los animales, los que interactúan directamente con el sistema y quienes reciben los beneficios, es decir, las personas que visitan el lugar y quienes interactúan directamente con Melia (consumidor).

### **Segmentación geográfica**

Según los análisis previos, se pudo concluir que las mariposas se reproducen con mayor facilidad en climas tropicales, ya que el sol influye radicalmente en sus actividades, debido a que son especies de sangre fría y necesitan del calor para sobrevivir.

En climas más fríos la temperatura de estos espacios debe ser regulada y deben ser lugares cerrados.

En la actualidad, la concentración de mercado está en las capitales o ciudades de mayor influencia como Cali, Cundinamarca, Barranquilla, Quindío y Medellín, donde los primeros 4 están en lugares con climas tropicales, y en el último se encuentran 2 entidades las cuales están encerradas para controlar el calor.

Los clientes objetivos están ubicados en Colombia, en zonas tropicales y manejan climas cálidos en los espacios de sus instalaciones.

### **Variable demográfica**

**Edad:** Usuario objetivo: todas las edades

**Sexo:** Usuario objetivo: Masculino o femenino

**Nacionalidad:** Colombiana

**Raza:** Población multirracial

**Educación:** Usuario objetivo: variada

**Estrato socioeconómico:** Usuario objetivo: Estrato 2 en adelante

**Ocupación:** Usuario objetivo: variada

### **Mercado potencial**

En la actualidad, la manera en que las entidades cuyo objetivo es enseñar a las personas acerca de la flora y la fauna, es la en la basada en información escrita por medio de paneles o estructuras, a los cuales se les puede adaptar material impreso. De acuerdo al estudio de campo realizado, se encontró que de esta misma forma se está manejando la información de las mariposas y el cuidado que se debe tener con ellas para preservar su especie, y si tenemos en cuenta que los temas que tienen que ver con estos insectos están poco explorados, se ha generado la necesidad de innovar en la enseñanza de su cuidado y proliferación de la especie.

De acuerdo a lo anterior, estas entidades se han visto en la búsqueda de propuestas diferentes, dándole paso a la generación de Melia, siendo este una gran oportunidad de inversión dado su atractivo formal y funcional, generando un interés a los consumidores y una razón para volver al lugar.

Calcular el dato de la cantidad de consumidores anuales, requiere de una complejidad alta, ya que depende de 2 factores:

1. En el momento, nacionalmente existen 26 entidades reconocidas que cuentan con los espacios y fines similares para la implementación de Melia.



2.El área que estos lugares tienen asignado para los espacios que se relacionan con mariposas.

Las entidades reconocidas y mercado objetivo son:

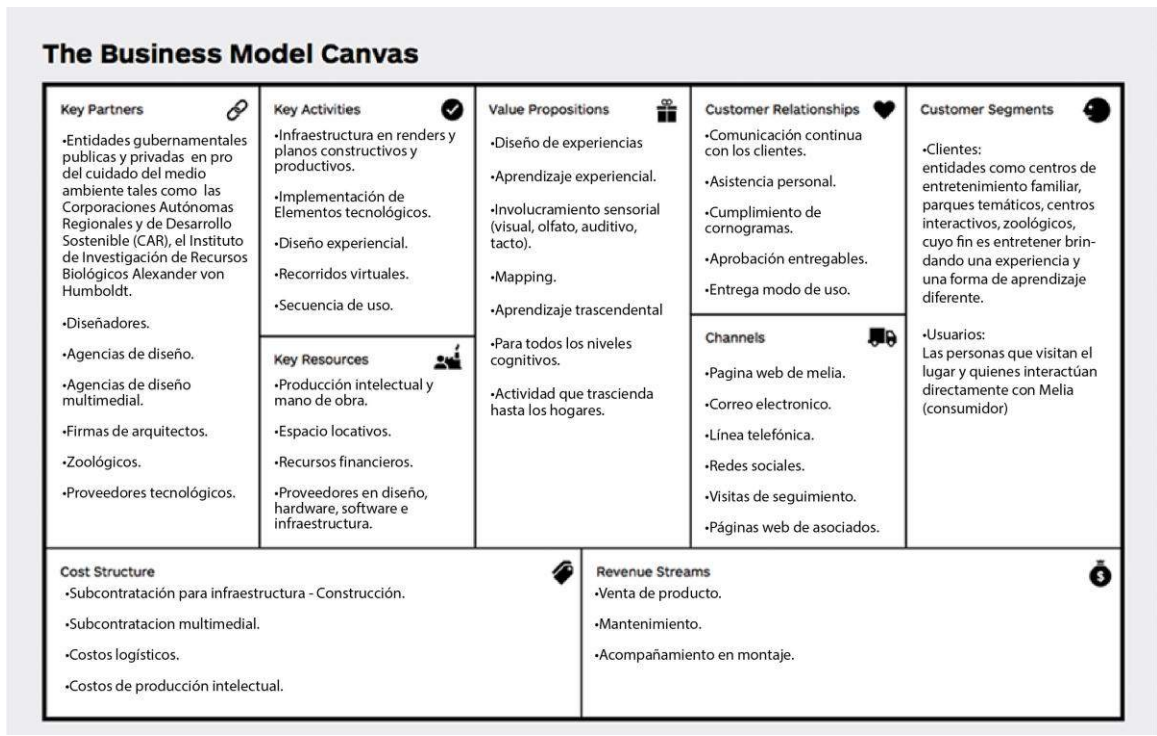
Zoológico de Cali, Mariposario interactivo Alas de Colombia, Jardín Botánico de Cali, Fundación Andoke, Mariposario Recinto del Pensamiento – Manizales, Zoológico Matecaña – Pereira, Mariposario Bonita Farm – Pereira, Parque ecológico Piedras Blancas, Zoológico Santa Fe de Medellín, Jardín Botánico de Medellín, Corporación Parque Explora, Jardín botánico del Quindío, Reserva natural Nirvana, entre otros.

Sin embargo, para dar una aproximación a los usuarios potenciales de los productos y servicios que brinda Melia, se tomaron las estadísticas del Zoológico de Cali y aproximadamente en el 2014 se tuvieron 438.030 usuarios que visitaron el parque, de los cuales, los mayores picos de visitas se encuentran de Jueves a Domingo y los lunes festivos.

### **Competencia**

Actualmente, existen pocas empresas en el mercado que brinden soluciones tan específicas y sobre todo tan completas en el aprendizaje experiencial como las que brinda Melia, sin embargo, uno de los competidores directos es Gesta diseño, ubicada en la ciudad de Cali.

En el mercado se encuentran soluciones parciales, como aquellas empresas que se especializan en el desarrollo de proyectos con foco en experiencias educativas como los parques y centros educativos, mientras que hay otras que se enfocan solamente en el desarrollo de plataformas innovadoras o hardware, dejando de lado un servicio robusto como el que ofrece Melia.



**Fig 29.** Business Model Canvas.

### Análisis del producto/servicio: Definición, identificación, empaque, precio

Melia es una empresa enfocada en el diseño de experiencias, con fines didácticos a partir de la estimulación de los sentidos y actividades que involucren a los usuarios y puedan ser aplicadas en instituciones, cuyos fines sean recreativos y educativos enfocados en la conservación del medio ambiente.

Para el desarrollo de cada proyecto se debe realizar la respectiva investigación, la cual arroja un plan de trabajo que dependa directamente de la necesidad hallada, donde se establecen las tareas, los tiempos de trabajo y entrega.

### Análisis de precio

En la primera fase o etapa propositiva, se muestra una propuesta que cumpla con los requerimientos y a la cual se le deben realizar (si los hay) los ajustes, cambios y/o replanteamientos que pudiesen resultar, para obtener una propuesta final e iniciar una segunda fase en la cual a partir de algunos renders se muestran los materiales, su producción, y demás especificaciones necesarias para comunicar el proyecto.

Para hacer efectivo el inicio de proyecto, se debe realizar un pago correspondiente al 50% del valor total.

Aprobado el diseño se realiza el pago del 50% restante y se procede a entregar renders, storyboard o recorrido virtual, planos productivos y constructivos.

Dado el caso de que se requiera un acompañamiento o asesorías durante la ejecución de la propuesta, esta tendría un costo adicional con un valor de \$45.000.<sup>9</sup> a ser cobrado por horas.

### **Análisis de la política de comunicación**

Para la promoción del proyecto entre los clientes, prima la publicidad de voz a voz y por medio de entidades ambientales privadas y públicas tales como las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (CAR), el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt -cuya misión es promover, coordinar y realizar investigación que contribuya al conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad como un factor de desarrollo y bienestar de la población colombiana-,<sup>10</sup> entre otras. Adicionalmente, la página web propia de Melia, redes sociales, correo electrónico y número telefónico, por medio el cual podrán contactarse directamente a la empresa.

La publicidad de voz a voz y el apoyo de las instituciones ambientales juegan un papel muy importante para la comercialización del sistema, ya que al ser un proyecto atractivo, la adquisición de este generará un beneficio para ese tipo de entidades, garantizando un aprendizaje efectivo, cuidado de la especie y ser un ente atrayente para el público.

### **Análisis de la distribución o entrega**

Dado que Melia no es la productora directa del sistema (siempre se hará con subcontrataciones), la entrega del proyecto es de índole digital e impresos, por medio de renders, planos constructivos y productivos, modo de uso, recorridos virtuales y una presentación explícita del proyecto que contiene los objetivos, beneficios, análisis económico y factibilidad, alcance, cronograma de implementación e información del producto en general.

---

<sup>9</sup> Carbonell D., (2013), como cobrar diseño.

<sup>10</sup> Tomado de <http://www.humboldt.org.co>

## **Conclusiones modelo de mercado**

Melia, como producto y empresa, es un proyecto nuevo en el mercado basado en la enseñanza por medio de la experiencia, enfocado en una educación que logre trascender a través de la estimulación de los sentidos, el cual busca la concientización sobre el cuidado y la preservación de las mariposas o si se requiere, se puede pensar para otras especies, con el fin de lograr un aprendizaje experiencial.

Al ser un proyecto que busca mover fibras sociales, está enfocado en solucionar las falencias estructurales que tienen las entidades que exponen al público la importancia del medio ambiente y el papel que cumplimos los seres humanos como actores fundamentales en la conservación de las especies. De acuerdo a esto, las entidades gubernamentales serán de gran apoyo para publicitar este tipo de iniciativas.

Los precios y costos se determinan bajo negociación, ya que el entregable se realiza bajo pedido en cumplimiento de los requerimientos de los clientes.

## **Aspectos de factores humanos**

El análisis ergonómico de Melia se dividirá en 3 partes: movimiento, sensorial y comunicación. Teniendo en cuenta estos 3 segmentos, será más fácil la comprensión y análisis ergonómico del sistema y de los usuarios, para permitir así una relación eficaz, segura y positiva de los visitantes con el diseño y el entorno de interacción propuesto.

El análisis realizado toma en consideración las normas técnicas de ergonomía, con el fin que pueda ser usado por los usuarios de manera adecuada sin ningún tipo de efecto colateral. De acuerdo a esto, la fundamentación está basada en las normas técnicas del Ministerio de trabajo y asuntos sociales de España, el cual se relaciona estrechamente y tiene mucha aplicabilidad con este tipo de normas en Colombia, adicional, también se tendrá como referencia el libro de las dimensiones humanas en los espacios interiores de Julius Panero y Martin Zelnik, parámetros antropométricos de la población laboral colombiana 1995 de Jairo Estrada M., entre otros.

## Ergonomía Física / Técnica

En esta sección muestra la ergonomía con sus descripciones técnicas, que son tenidas en cuenta para el buen desempeño de movimiento, captación sensorial y la comunicación.

### *Movimiento:*

En primera instancia se tuvo en cuenta el espacio, el cual es de 5,5mts de diámetro, por 4,2mts de alto, permitiendo unas proyecciones de gran tamaño según lo que se busca mostrar y permita el buen desarrollo de la experiencia y la actividad; y la capacidad de albergar a 10 personas, brindando a su vez un óptimo flujo, es decir, que no exista contacto físico entre los visitantes. Lo anterior se realizó tomando en consideración el percentil 95<sup>o</sup>, ya que es la medida más grande, lo que permite que la mayoría de usuarios que están por debajo de esta, puedan llevar a cabo la actividad tranquilamente, respetando las medidas y espacios para personas en movimiento, el cual indica que corresponde a un diámetro de 60cm a 90cm por persona<sup>11</sup>, en este caso, para dar mayor fluidez, se tomó un diámetro de 85cm.

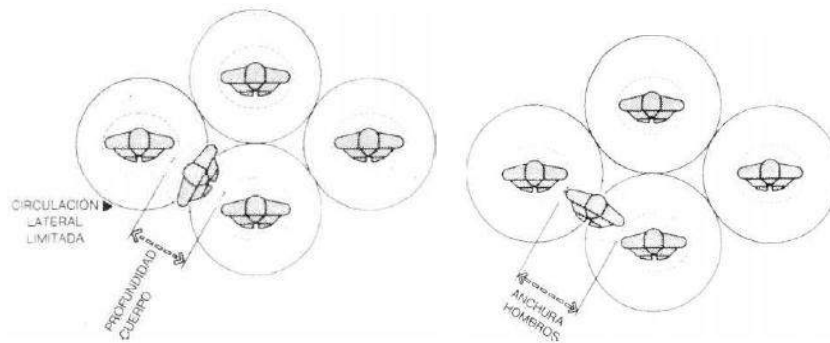
Las **Fig. 30. y Fig. 31.** evidencian el movimiento del usuario en el espacio, la anchura, la profundidad y la circulación que se recomienda tener en cuenta.



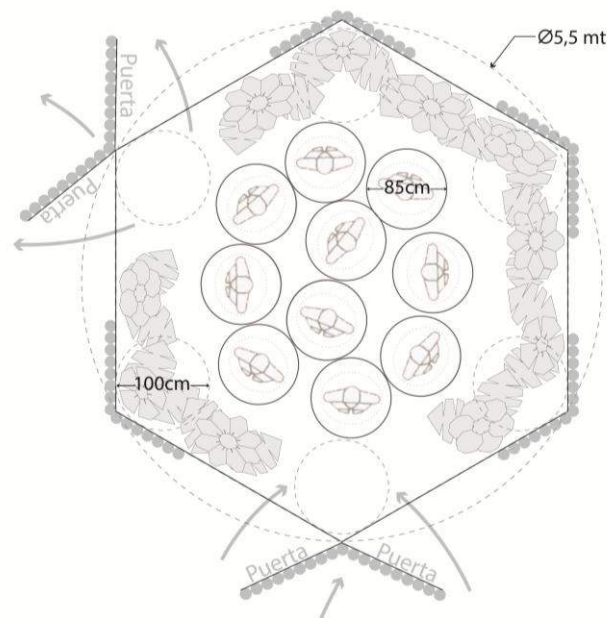
**Fig 30.** Elipse Corporal. Fuente: Panero J. (1996).

---

11 Panero J., (1996), dimensiones humanas en los espacios interiores – Estándares antropométricos.



**Fig 31.** Zona confort personal. Fuente: Panero J. (1996).



**Fig 32.** Distribución interna. Fuente: Molina D. (2015)

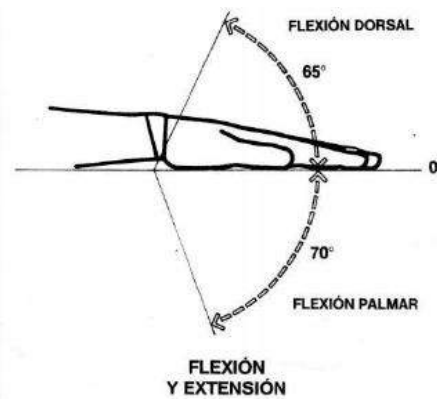
En la distribución interna, como se aprecia en la **Fig. 32.**, se tienen 10 puntos de interacción que formalmente son la abstracción de flores en color blanco, lo cual permite tener una apropiada proyección de imágenes sobre las mismas, debido a la absorción de luz y al gran contraste que genera este color.

Cada flor es de 70cm y 80cm, permitiendo que cada usuario no exceda los 70° de inclinación,<sup>12</sup> ni los ángulos permitidos de movimiento del brazo, tal cual se muestra en la **Fig. 33.**, **Fig. 34.**, **Fig. 35.** y **Fig. 36.**, tomando como altura el percentil 99°, es decir, basándose como una medida máxima la altura de 1,90mts en hombres, permitiendo una flexión ergonómica para que el visitante pueda acceder al centro de la flor y llevar a cabo la actividad “polinizadora”.

<sup>12</sup> Panero J., (1996), dimensiones humanas en los espacios interiores – Estándares antropométricos.



**Fig 33.** Movimiento articulario. Fuente: Panero J. (1996).

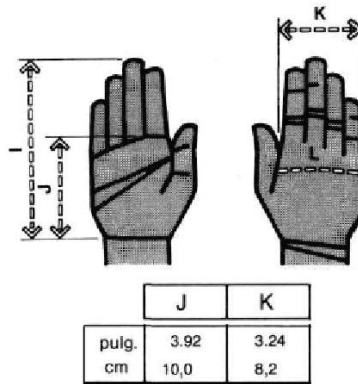


**Fig 34.** Movimiento articulario. Fuente: Panero J. (1996).

Para completar la actividad “polinizadora” es necesario el uso de un elemento, que es la abstracción formal de un polen con luces LED, tal como se observa en la **Fig. 36.**

Esta parte del diseño se pone en la palma de la mano de cada visitante, y para que pueda ser utilizado por la mayoría de personas, se tomó el percentil 5º de la mano tanto femenina como masculina, para hallar la medida mínima del elemento que corresponde a 10 cm de alto, por 8,2 cm de ancho y que no sobrepase un peso de 2,7 kg por cada mano<sup>13</sup>, siendo así un dispositivo que pueda ser manipulado por todos los usuarios, desde los que tienen la extremidad más pequeña hasta la extremidad más grande.

13 Paz, M. (2015), Salud ocupacional, MD terapia ocupacional.



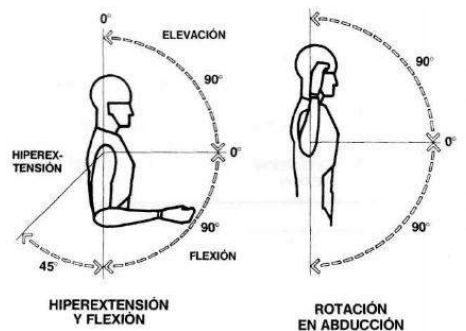
Extremidad superior, 5° Percentil.

**Fig 35.** Dimensiones de cabeza, cara, mano y pie. Fuente: Panero J. (1996).



**Fig 36.** Elemento polinizador. Fuente: Molina D. (2015)

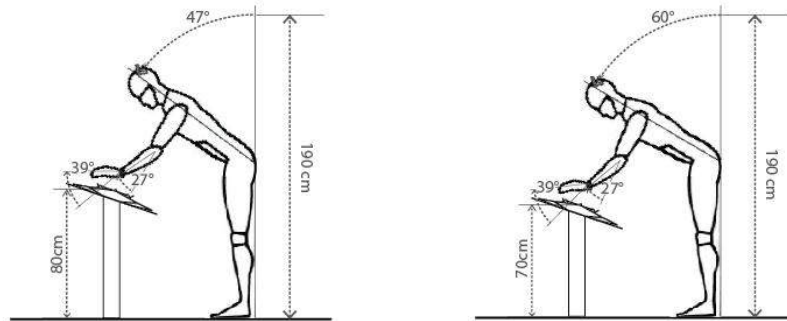
En la **Fig. 37.**, podemos observar el tipo de movimiento articular que se puede llegar a realizar en la actividad, sin embargo no se superarán los 90° tal como lo indican las normas.



**Fig 37.** Movimiento articular. Fuente: Panero J. (1996).

Para dar un ejemplo real de cómo se realiza la interacción directa con las flores al interior de Melia en la actividad de polinización, tenemos las **Fig. 37.** y **Fig. 38.**, donde se observa el grado de inclinación de 47° para la altura de una flor de 80 cm y de 60° para una de 70 cm, así mismo como los grados del movimiento de muñeca de 27° a 39°.





**Fig 38.** Interacción Melia. Fuente: Molina D. (2015)

### **Ergonomía Cognitiva y comunicación**

Los sistemas se pueden clasificar en 3 tipos, dependiendo del grado y la calidad de interacción con los elementos, los cuales son: manuales, mecánicos y automáticos.

Melia es un sistema automático debido a que tiene la capacidad de autorregularse, sin prescindir de los usuarios quienes cumplen la función de supervisar y realizar el mantenimiento de Melia<sup>14</sup>.

#### **Sensorial**

Para que el aprendizaje sea algo trascendental, se debe abarcar desde el diseño de experiencias, lo cual debe comprometer varios sentidos, en este caso será el visual, auditivo, olfativo y tacto.

#### **Visual:**

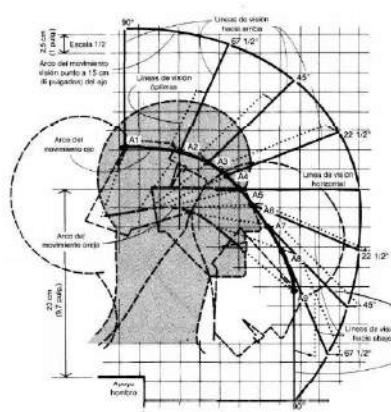
Este podría nombrarse como el más importante a nivel de aprendizaje sensorial para el sistema Melia, ya que las personas recuerdan y aprenden con mayor facilidad a través de imágenes, a diferencia del uso de medios escritos, por eso Melia opta por proyecciones que aparte de ser agradables para el usuario, lo contextualizan sobre el tema a tratar y será de mayor recordación<sup>15</sup>.

Para ello se tuvo en cuenta el campo visual de los visitantes para tener una gran aceptación y poder manejar proyecciones 360°, generando una nueva percepción en tercera dimensión por la curvatura de la cúpula, eliminando el uso de accesorios adicionales.

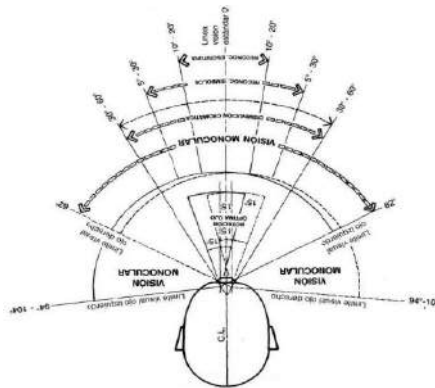
<sup>14</sup> Mondelo, P. Gregori, E. y Barrau, P. (2000). *Ergonomía 1*. (3ra Ed.)

<sup>15</sup>La imagen es la mejor clave para el recuerdo, Tomado de [www.tecnicas-de-estudio.org](http://www.tecnicas-de-estudio.org)

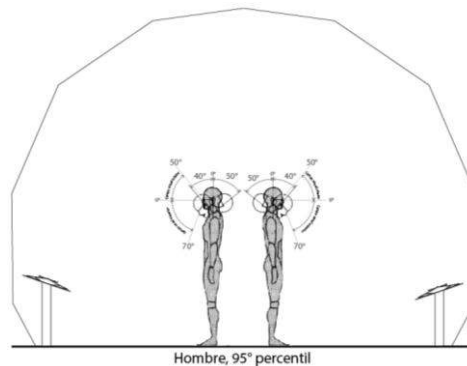
Las **Fig. 39.** y **Fig. 40.** Fueron el insumo para realizar el diseño y lograr que fuese agradable para el usuario, es así como en la **Fig. 41.** podemos observar cómo será el manejo del campo visual al interior de Melia.



**Fig 39.** Amplitud del movimiento de cabeza y ojo en el plano vertical. Fuente: Panero J. (1996).



**Fig 40.** Campo visual en el plano Horizontal. Fuente: Panero J. (1996).



**Fig 41.** Campo visual Melia. Fuente: Molina D. (2015)

### **Auditivo:**

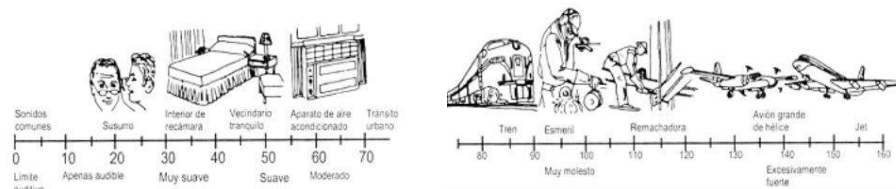
Por este medio se busca dar a conocer las reglas del juego, como funciona toda la actividad, y a su vez comunicar el contenido relevante que servirá para el aprendizaje y crear conciencia en los visitantes.

Para ello el sonido no debe sobrepasar los 70 dB, que es el límite máximo de ruido moderado que no genera ninguna repercusión en la salud de las personas.

Lo anterior se basa en el proceso de percepción auditiva según la escuela colombiana de ingeniería como se observa en la **Fig. 42.**, y en los niveles permitidos del sonido mostrados en la **Fig. 43.**



**Fig 42.** Proceso de percepción auditiva, Laboratorio de Condiciones de Trabajo. Fuente: Escuela colombiana de ingeniería



**Fig 43.** Valores en dB de los sonidos más comunes. Fuente: Niebel, B., Ingeniería Industrial. Métodos, Tiempos y Movimientos (1999).

### **Olfativo:**

El uso de olores en el sistema Melia tiene la finalidad de transportar al usuario a un contexto natural, a un entorno fructífero donde abundan las flores, permitiendo así que el usuario perciba mejor el cambio de ambientes, es decir, de un ambiente en detrimento a un ambiente florecido.

Para lograr este objetivo, se han de utilizar olores artificiales dulces y olores que simulen al de las flores, evitando irritaciones dolorosas que puedan ser causadas por agentes alérgicos que no permitan la percepción y adaptación adecuada del nuevo ambiente<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> INSHT, NTP 241, Mandos y señales: ergonomía de percepción, (198+)

### **Tacto:**

Este sentido se estimula a partir de los materiales del objeto que se disponen en la palma de la mano de cada visitante, ya que al usar textiles como el terciopelo, debido a que este material no genera daños en la piel por su suavidad y tiene una textura que visualmente se asemeja a la superficie de un polen, también se tienen cuerinas para evitar que el contacto de la piel ensucie el objeto, y finalmente una cinta elástica para que pueda adaptarse a todo tipo de mano.

### **Uso / Intangibles**

En términos de armado por los encargados y el uso por parte de los visitantes, Melia cuenta con los siguientes medios de información:

- Para la construcción de Melia, se entrega un manual de armado para las flores, renders, planos constructivos y productivos para la parte arquitectónica.
- Para una buena legibilidad del manual de armado, éste se entrega impreso en tinta negra sobre fondo blanco, ya que son colores que generan gran contraste.<sup>17</sup>
- Para el uso del visitante, hay una señal de indicación que explique la forma y frecuencias de acceso.
- Para la evacuación en caso de emergencias, se dispondrán 2 puertas que cumplirán con el desalojo de las personas según los protocolos de seguridad. Las puertas tendrán un tamaño de 3,20mts de ancho por 2,80mts de alto, permitiendo la rápida salida de 10 personas, cantidad que solo podrá ingresar a este espacio para la realización de la actividad, brindando seguridad a los usuarios.
- La forma de comunicar como llevar a cabo el juego, es por medio de las proyecciones y una grabación que asemeje la voz de la mariposa quien guie a los usuarios, siendo así una manera muy fácil, sencilla e innovadora de entender, aprender y entretener, ya que en el medio no existe un sistema aplicado a este tipo de entidades educativas-recreativas, con enfoque ambiental que genere conciencia y sea para todo tipo de público.
- En caso de pérdida de energía, y se interrumpa la actividad, dado el corto tiempo que esta durará, (8 minutos máximo) debe empezar nuevamente con la energía que es abastecida por una planta que podrá proveerla hasta por 5 horas.

---

17 Mondelo, P. Gregori, E. y Barrau, P. (2000). Ergonomía 1. (3ra Ed.)

## **Conclusiones aspectos ergonómicos**

Melia, como una propuesta enfocada en la enseñanza de la conservación de las mariposas por medio del diseño de experiencia, tiene en cuenta en su diseño la ergonomía y la relación que tendrá directamente con los usuarios para que se cumpla el objetivo educativo y genere recordación.

Teniendo esto en cuenta, los pilares ergonómicos expresados en el documento, se centran en el movimiento, lo sensorial y la comunicación, los cuales se rigen por las normas establecidas para generar un ambiente adecuado y una estadía confortable al interior de la cúpula, consiguiendo entregar el mensaje de conservación adecuadamente, cumpliendo así los objetivos de calidad, seguridad y comodidad que debe cumplirse en la interacción diseño-usuario.

Finalmente, los diseños propuestos mantienen dentro de los límites fisiológicos y ergonómicos las posiciones del cuerpo necesarias para realizar cualquier tipo de interacción con Melia, haciéndolo seguro, recordable y con la necesidad de volver a visitar el lugar por su contenido, y para las empresas, es una gran oportunidad de posicionarse en el mercado con un elemento innovador para quienes lo adquieran.

## **Aspectos Productivos, Costos e Impacto Ambiental**

En la presente sección se expresan los costos y procesos productivos en los que se incurren en la implementación de Melia, además del impacto ambiental que este podría generar, definidos a partir del Modelo de Negocio, con el fin de llevar a cabo los objetivos desde la investigación y el diseño de experiencias, para un aprendizaje perdurable construyendo actitudes y comportamientos que mejoren y sensibilicen a los usuarios en referencia al cuidado de las mariposas.

Vale la pena mencionar que el modelo está pensado para generar conocimientos a partir del aprendizaje experiencial y puede no ser sólo de las mariposas, puede ser de cualquier otra especie, para lo cual se deberán adaptar los diseños cuando se considere necesario, con el fin de cumplir los entregables pactados y los objetivos requeridos por las organizaciones.

Finalmente, se busca mostrar cuál es el costo del producto, el costo unitario de cada pieza, los costos totales, los proveedores para su construcción, el listado de materiales requeridos para el montaje completo de Melia y como a partir de esto, repercutirá en el medio.







Con el fin de satisfacer la necesidad en el cuidado de las mariposas del zoológico de Cali y debido a que está enfocado en un solo cliente, se produce una única unidad. Se debe tener en cuenta que nuestros clientes son entidades como centros





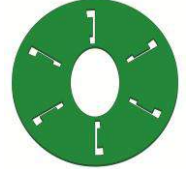

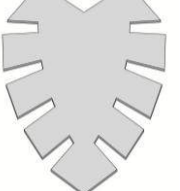

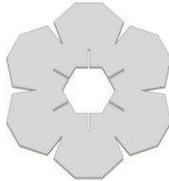
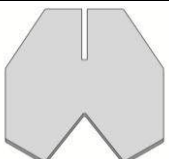
de entretenimiento familiar, parques temáticos, centros interactivos y zoológicos, a los cuales se trabajará expresamente bajo pedido.

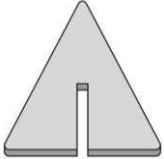
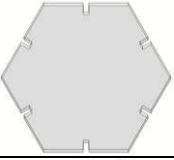

### Aspectos Productivos

Sabemos que el modelo de negocio de Melia se enfoca en el contacto comercial con los clientes, levantamiento de solicitudes, realización de diseños, renders, mapas de construcción, diseño del video a presentar y el foco se centra en brindar el medio por el cual se podrá lograr un aprendizaje experiencial duradero entorno al cuidado de las mariposas.

Para la construcción física de la cúpula, flores y diferentes estructuras, se subcontratará a proveedores para su realización, por lo que Melia se encargará de garantizar los entregables a sus clientes en tiempo, forma y calidad según las especificaciones, pero no realizará la producción por sí misma.

No.	Cantidad	Descripción	Tipo	Material	Procesos	Imagen
1	6	Zapatas guaduas	Especial	Concreto/acero	Fundición concreto, corte plasma platinas, soldadura	
2	6	Zapatas carpa	Especial	Concreto/acero	Fundición concreto, corte plasma platinas, soldadura	
3	34,47 mt	Estructura principal	Especial	Guadua grande 12 cm de diámetro	Inmunización, secado, corte	
4	648 mts	Guadua decorativa	Especial	Guadua pequeña 7 cm de diámetro	Inmunización, secado, corte	
5	30	Unión 2 guaduas	Especial	Acero astm grado 50	Corte plasma platinas	
6	1	Unión 6 guaduas	Especial	Acero astm grado 50	Corte plasma platinas	

7	1	Cúpula	Especial	Lona Blanca	Corte, pegado, anillado	
8	1	Cercha	Especial	Acero Cold Roll	Corte, soldadura, pintado	
9	1	Piso	Especial	MDF	Corte, sellado	
10	10	Tallo	Especial	Tubo cartón reciclado	Corte, pintado	
11	10	Disco ensamble flor	Especial	Tubo cartón reciclado	Corte, pintado	
12	20	Discos ensamble hojas	Especial	Cartón gris prensado	Corte, pintado	
13	20	Hojas	Especial	Caucho Blanco	Corte	
14	60	Ensamble flor	Especial	Acrílico blanco	Corte láser	
15	10	Pétalos inferiores	Especial	Acrílico blanco	Corte láser	
16	60	Pétalos medios	Especial	Acrílico blanco	Corte láser	

17	60	Pétalos superiores	Especial	Acrílico blanco	Corte láser	
18	10	Centro de flor	Especial	Acrílico reciclado transparente	Corte láser	
19	10	Elemento polen	Especial	Tela gamuza	Corte, relleno, costura	

**Tabla 2.** BOM. Fuente: Molina, D. (2015).

### Procesos

A continuación se listarán los procesos en general que se deben utilizar para realizar la construcción de las estructuras:

**Nota:** En cada uno de los procesos se han listado los elementos de Melia a los que aplican. Para observar los diseños de las piezas correspondiente, dirigirse a la **Tabla 2.** BOM. Fuente: Molina, D. (2015).

#### - Fundición

El proceso de fundición de concreto se basa en la suela fabricación de piezas a partir de derretir un material e introducirlo en un molde, donde el material se solidifica y adquiere la forma específica.

Para el caso de Melia, se debe usar en las zapatas de concreto y en las zapatas de las guaduas, las cuales se usan para soportar la carga de la estructura.



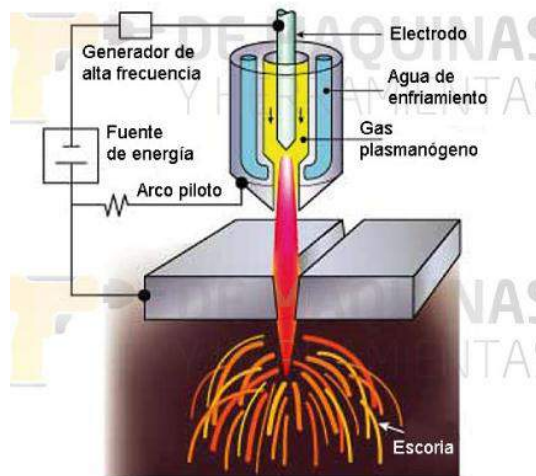


**Fig 44.** Fundición de Concreto Zapata. Fuente: Pagina web [www.larraz.es](http://www.larraz.es)

- **Corte Plasma**

Es un proceso que utiliza chorros de alta velocidad de gas ionizado, el cual conduce la electricidad desde una antorcha de plasma a la pieza de trabajo, calentando las platinas y fundiendo así el material para romperlo realizando el corte.

Este proceso se debe usar en las platinas de las zapatas de guaduas y carpa, en la unión 2 guaduas y unión 6 guaduas.



**Fig 45.** Corte por Plasma. Fuente: Pagina web de máquinas y herramientas

- **Soldadura**

Es el proceso mediante el cual dos piezas metálicas logran ser unidas por medio de la aplicación de calor, presión o ambos, agregando otro tipo de metal para que sea derretido y pueda unir ambas partes.

Para el caso de Melia se usaría en las zapatas de guadua y carpa y en la cercha.



**Fig 46.** Definición de Soldadura. Fuente: Pagina web definicion.de

- **Inmunización**

Consiste en introducirle una solución preservante a la guadua eliminando los almidones contenidos en su estructura molecular, ya que estos son los causantes de atraer los insectos.<sup>18</sup>



**Fig 47.** Definición de Inmunizado. Fuente: Pagina web guaduaybambu.es.tl

- **Secado**

Es el proceso mediante el cual la madera que es un material higroscópico pierde la humedad que ha ganado. Extraer la humedad de la guadua es muy complejo debido a ciertos conductos que fijan el agua en las paredes celulares, por lo que se usan equipos especiales que permitan extraer esta

---

<sup>18</sup> Fuente: [www.induguadua.com/index.php/quienes-somos/procesos](http://www.induguadua.com/index.php/quienes-somos/procesos)

humedad de forma controlada con el fin de prevenir fisuramientos, cambios dimensionales y torceduras.<sup>19</sup>

Para el caso de Melia se usaría en la estructura principal y en la guadua decorativa, al igual que la inmunización.



**Fig 48.** Definición de Inmunizado. Fuente: Pagina web [guadaybambu.es.tl](http://guadaybambu.es.tl)

- **Corte**

El corte es la separación de un objeto físico, en dos o más porciones, mediante la aplicación de una fuerza dirigida de forma aguda.

En el caso de la guadua, se realizan cortes entresacados, a una altura aproximada de 15 cm a 30 cm del suelo, por la parte inmediatamente superior del nudo, de forma que el agua no forme depósito y evitar que el rizoma se pudra. El corte debe ser lo más limpio posible, para lo cual deben utilizarse machetes.<sup>20</sup>

Este proceso debe ser usado en la estructura principal, en la guadua decorativa, cúpula, cercha, piso, tallo, disco ensamble flor, disco ensamble hojas y el elemento polen de Melia.

- **Pegado**

La unión se realiza utilizando pegamentos, generalmente plásticos líquidos que se adhieren mediante la acción del calor, o a la temperatura ambiente con endurecedores que actúan por vía química.<sup>21</sup>

- **Anillado**

Unión de lonas mediante agujeros sellados con aros de metal prensados.

Para el caso de Melia se debe usar en la cúpula al igual que el pegado.

---

19 Fuente: [www.induguadua.com/index.php/quienes-somos/procesos](http://www.induguadua.com/index.php/quienes-somos/procesos)

20 Fuente: [www.guadaybambu.es.tl/Inmunizacion-de-la-Guadua.htm](http://www.guadaybambu.es.tl/Inmunizacion-de-la-Guadua.htm)

21 Fuente: [www.ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/sistemas-de-produccion-y-fabricacion/material-de-clase-1/TEMA-2.pdf](http://www.ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/sistemas-de-produccion-y-fabricacion/material-de-clase-1/TEMA-2.pdf)

- **Pintado**

Es parte del proceso de preparación de superficies que consiste en el recubrimiento con una película para protección contra degradación.

Para el caso de Melia se debe usar en la cercha, tallo, disco ensamble flor y disco ensamble hojas.

- **Sellado**

Es el proceso mediante el cual se aplica sellado a la madera para darle una mejor adherencia, hacer más fácil la fijación del material de terminado, la aísla y protege de agentes externos como la humedad.<sup>22</sup>

En el caso de Melia se debe usar en acabado en el piso.

- **Corte Láser**

“El proceso consiste en la focalización del haz láser en un punto del material que se desea tratar, para que éste funda y evapore lográndose así el corte. El haz láser, con una determinada potencia procedente del generador y de un sistema de conducción llegará al cabezal. Dentro de éste, un grupo óptico se encarga de focalizar el haz con un diámetro determinado, sobre un punto de interés del material a tratar. El posicionamiento del punto focal del rayo respecto de la superficie que se desea cortar es un parámetro crítico. El proceso requiere de un gas de asistencia, que se aplica mediante la propia boquilla del cabezal, coaxial al propio rayo láser.”<sup>23</sup>

Este proceso se usaría en el ensamble flor, pétalos inferiores, pétalos medios, pétalos superiores y centro de flor de Melia.



**Fig 49.** Definición de Inmunizado. Fuente: <http://www.ecured.cu/>

---

22 Fuente: [www.micarpinteria.wordpress.com/2014/05/26/sellador-para-madera/](http://www.micarpinteria.wordpress.com/2014/05/26/sellador-para-madera/)

23 Fuente: [www.ecured.cu/index.php/Corte\\_por\\_láser](http://www.ecured.cu/index.php/Corte_por_láser)

- **Relleno y Costura**

Consiste en el relleno y cosido de la tela que asemejará el polen para desarrollo de la actividad de Melia.

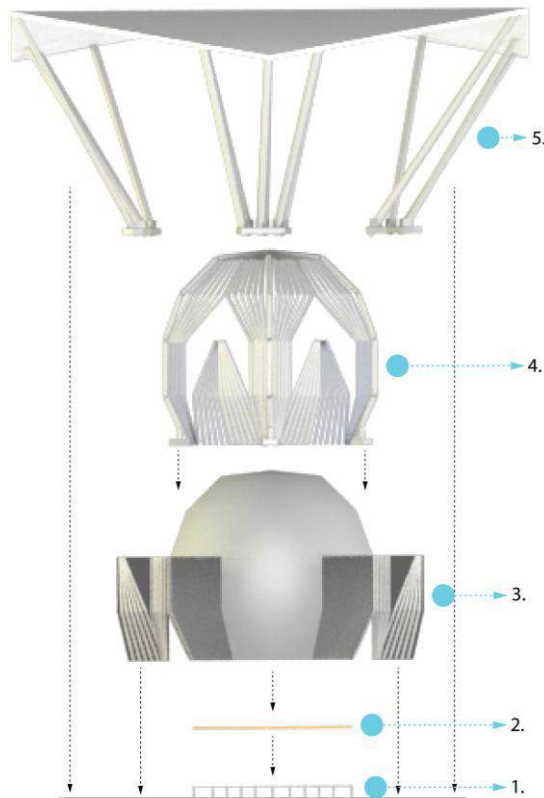
Para el caso de Melia se debe usar en el elemento polen.

**Proveedores**

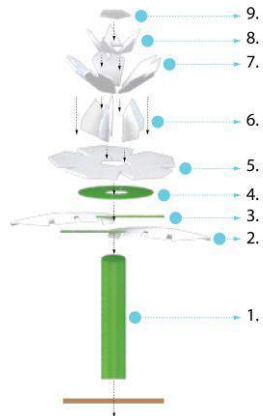
Como proveedores de materia prima para Melia, se buscó en lo posible distribuidores nacionales de alta calidad, con el fin de apoyar la economía nacional y generar un menor impacto ambiental en el que se podría incurrir por el transporte de éstas. (Ver Anexo B.)

**Diagrama de despiece y ensamblado**

En el siguiente diagrama se exhiben el detalle de cada uno de los componentes de Melia y el adecuado ensamblado de los elementos.



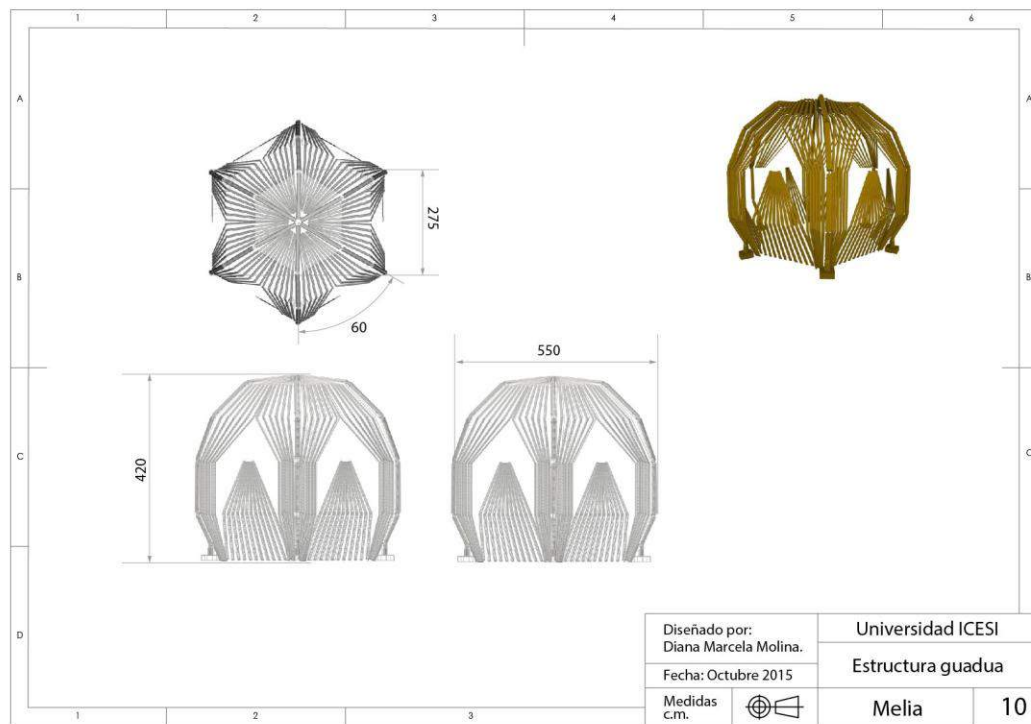
**Fig 50.** Explosión arquitectónica Melia. Fuente: Molina D. (2015).



**Fig 51.** Explosión flor Melia. Fuente: Molina D. (2015).

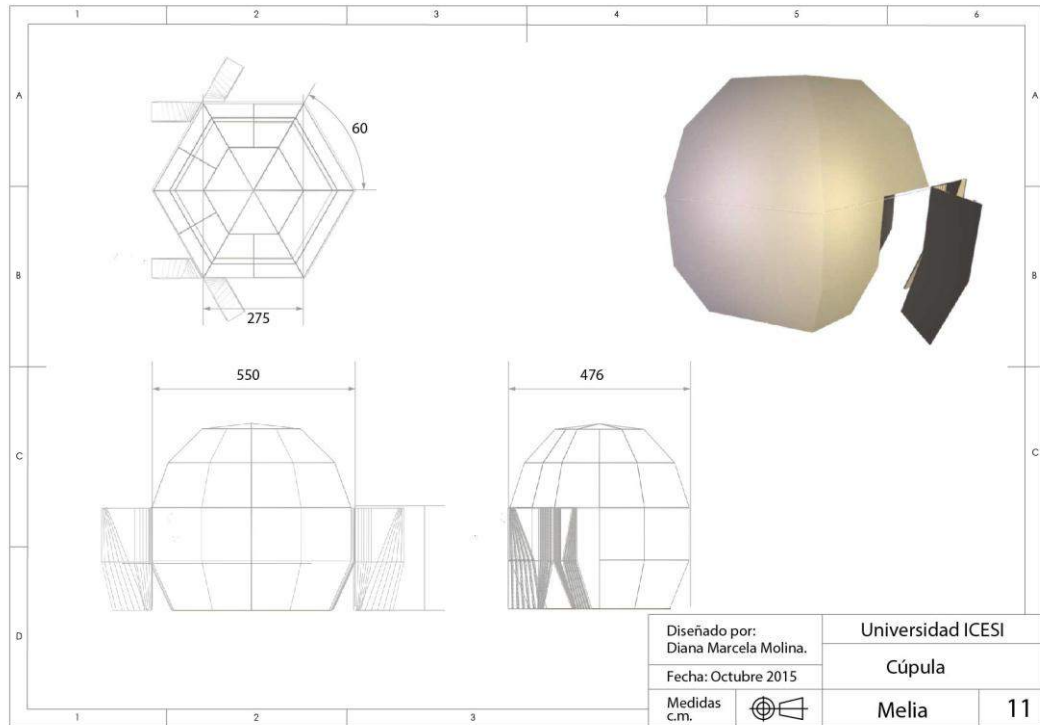
### Planos de detalle

A continuación, en la **Fig 52.**, **Fig 53.** y **Fig 54.** se muestran las medidas generales de Melia y los planos constructivos se encuentran en el Anexo C.

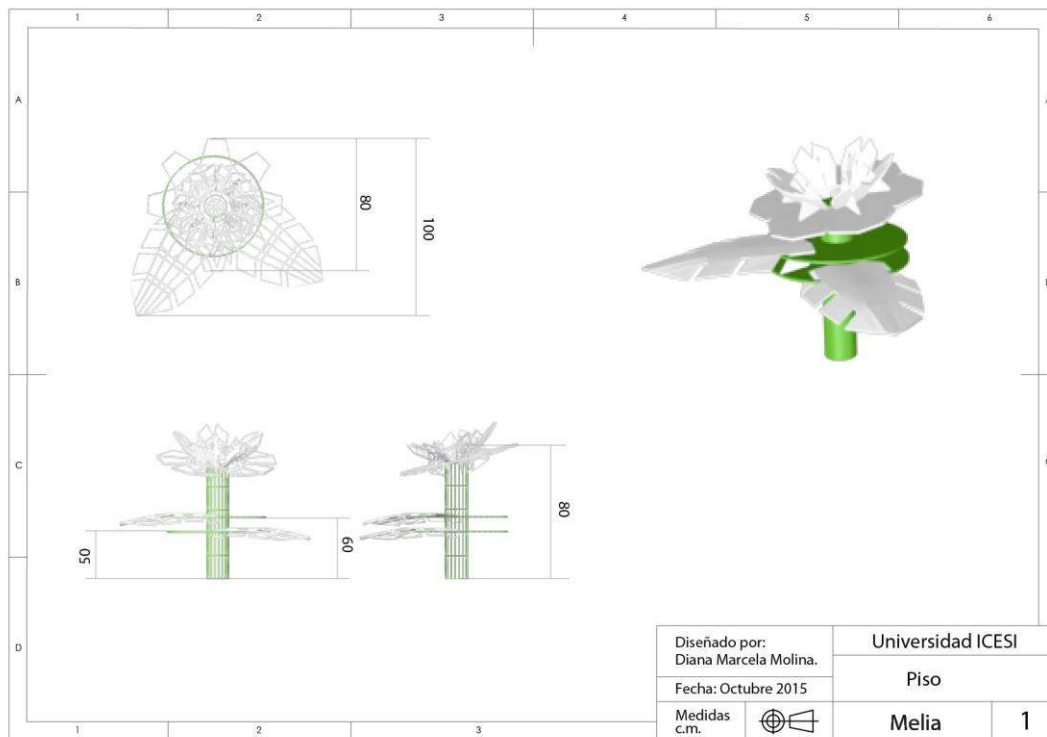


**Fig 52.** Plano estructura guadua. Fuente: Molina D. (2015).





**Fig 53.** Plano estructura guadua. Fuente: Molina D. (2015).



**Fig 54.** Plano flor. Fuente: Molina D. (2015).

## Diagrama de flujo de procesos e insumos.

El diagrama de flujo de procesos para Melia se enfoca en su tipo de Modelo de negocio, el cual, como recordarnos, está basado en realizar la propuesta de diseño y gestión comercial con el cliente, ya que para la parte de construcción y levantamiento físico de la propuesta se terceriza su elaboración. El siguiente diagrama está enfocado precisamente en ese detalle, en lograr describir dicha gestión, sin entrar en detalle en el montaje porque lo realizaría un proveedor subcontratado.

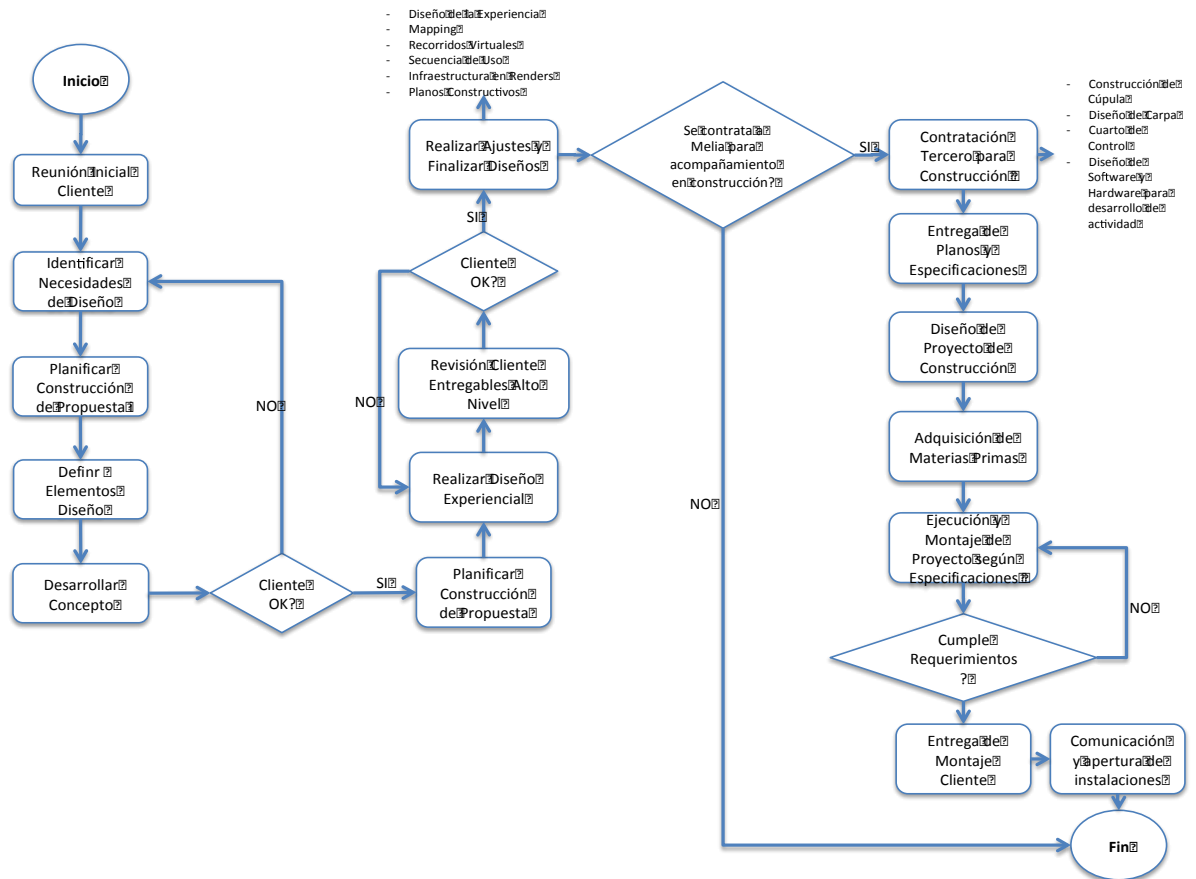


Fig 55. Diagrama de flujo de procesos e insumos. Fuente: Molina D. (2015).

## Aspectos de Costos

En la siguiente tabla se evidencian los costos de los materiales requeridos para el proyecto.



## Materia Prima

COSTOS MATERIA PRIMA									
Ítem	Partes	Materia Prima / Componente	Código Partes	Unidad	Precio	Cantidad Partes	Cantidad Materia Prima / Componente	Valor total	Distribuidor
1	Zapatillas de las Guaduas	Concreto y acero	ZG	Und	\$ 573.000	6	6 Und	\$ 3.438.000	Índico Soluciones
2	Zapatillas de la Carpa	Concreto y acero	ZC	Und	\$ 600.000	6	6 Und	\$ 3.600.000	Julián Ortega
3	Carpa de Recubrimiento	Membrana	CR	mts	\$ 220.000	1	51 mts	\$ 11.220.000	Julián Ortega
4	Cuarto de Mando	Concreto, acero, madera, vidrio	CM	mts2	\$ 2.330.000	1	3 mts2	\$ 6.990.000	Índico Soluciones
5	Escritorio	Escritorio 120 x 73 x 49 cmts	ET	Und	\$ 299.900	1	1 Und	\$ 299.900	Homecenter
6	Computador	Computador	CP	Und	\$ 1.784.900	1	1 Und	\$ 1.784.900	Distribuidor HP
7	Silla de escritorio con brazos	Silla	SE	Und	\$ 79.900	1	1 Und	\$ 79.900	Homecenter
8	Aire Acondicionado	Aire Inverter 18000 Btu Electrolux	AA	Und	\$ 1.494.500	1	1 Und	\$ 1.494.500	Homecenter
9	Estructura Principal	Guadua Grande 12 cm x 6 mts	GG	mts	\$ 30.000	6	34,47 mts	\$ 180.000	Bamboo - Índico Soluciones
10	Guadua Decorativa	Guadua Pequeña 7 cm x 6 mts	GP	mts	\$ 30.000	108	648 mts	\$ 3.240.000	Bamboo - Índico Soluciones
11	Cable unión guadua pequeña	Cable acero galvanizado 1/8 pulgada 5 metros Steelock	CG	mts	\$ 25.000	4	16,5 mts	\$ 100.000	Homecenter
12	Tensor trabajo pesado	Tensor 5/16 x 4 - 1/4 pulgada Discove	TR	Und	\$ 2.500	6	6 Und	\$ 15.000	Homecenter
13	Unión 2 Guaduas	Lámina de acero astm grado 50 1,22 x 2,44 x 6mm	LA	Und	\$ 448.000	30	1 lámina	\$ 187.500	Aceros Mapa
14	Unión 6 Guaduas	Lámina de acero astm grado 50 1,22 x 2,44 x 6mm	LA	Und		1		\$ 6.250	Aceros Mapa
15	Cúpula	Lona x 70 mts	LN	Rollo (mts)	\$ 450.000	1	68,94 mts	\$ 450.000	Singsupply
16	Video Beam Epson 5000 Lúmens	Video Beam	VB	Und	\$ 7.000.000	6	6 Und	\$ 42.000.000	Asesorías Audiovisuales
17	Cercha	Acero	AC	Und	\$ 2.900.000	1	1 Und	\$ 2.900.000	Índico Soluciones
18	Piso Cúpula	TABLERO MDF 9 MM X 1,83 MTS	MDF	Und	\$ 47.900	1	5 Und	\$ 239.500	Homecenter
19	Tallo Flor	Tubo Cartón Reciclado 6 mts	TCR	Und	\$ 25.000	10 (80 cmt c/u)	2 Und (7,5 por tubo)	\$ 31.111	Smurfit Kappa Cartón de Colombia
20	Discos Ensamble Hojas	Cartón Gris Prensado	CP	Und	\$ 3.219	20	2 láminas (14 discos por lámina)	\$ 4.599	Cartonal
21	Discos Ensamble Flor	Cartón Gris Prensado	CP	Und	\$ 3.219	20	2 láminas (14 discos por lámina)	\$ 4.599	Cartonal
22	Hojas Flor	Lámina caucho blanco 70 cm x 1mt x 2mm	LC	Und	\$ 28.500	20	10 láminas (2 hojas)	\$ 285.000	Almacenes Washington
23	Ensamble Flor	Lámina Acrílico 1,20 mt X 2,40 mt	LA	Und	\$ 138.050	60	3 láminas (76 piezas por lámina)	\$ 108.987	Diacrísticos
24	Pétalos Inferiores	Lámina Acrílico 1,20 mt X 2,40 mt	LA	Und		10		\$ 18.164	Diacrísticos
25	Pétalos Medios	Lámina Acrílico 1,20 mt X 2,40 mt	LA	Und		60		\$ 108.987	Diacrísticos
26	Pétalos Superiores	Lámina Acrílico 1,20 mt X 2,40 mt	LA	Und		60		\$ 108.987	Diacrísticos

27	Centro de Flor	Retal de Acrílico Reciclado Transparente	RA	Und	\$ 40.000	10	Retal 120 cm x 40 cm	\$ 40.000	Diacrílicos
28	Arduino Uno	Arduino	ARD	Und	\$ 69.000	1	1 Und	\$ 69.000	Microelectrónicos
29	Difusor Eléctrico de Aroma	Difusor	DA	Und	\$ 190.000	1	1 Und	\$ 190.000	Esenciales
30	Sensor RGB	Sensor de Color RGB	RGB	Und	\$ 35.000	10	10 Und	\$ 350.000	Microelectrónicos
31	Fuente de Poder	Fuente AC/DC 100-240/24V 14A 350W	FP	Und	\$ 168.675	10	10 Und	\$ 1.686.750	Power & Control LTDA
32	Cinta LED RGB x 5mts	Cinta Led	CL	Rollo (mts)	\$ 28.072	2	2 Rollos	\$ 56.144	Microelectrónicos
33	Software de Animación	Software	SFT	Und	\$ 5.000.000	1	1 Und	\$ 5.000.000	Python
34	Elemento Polen	Tela Gamuza	TG	mts	\$ 8.000	10	10 mts	\$ 80.000	Jorge Arabia
35	Planta Eléctrica	1,55 hp 950 w 5 horas, Yamaha	PE	Und	\$ 799.900	1	1 Und	\$ 799.900	Homecenter
36	UPS	UPS APC 865 W a 1500 con entrada a 120	UPS	Und	\$ 1.000.000	1	1 Und	\$ 1.000.000	El Comercio Eléctrico S.A.S.

<b>Total Materia Prima =</b>	<b>\$ 88.167.677</b>
------------------------------	----------------------

**Tabla 3.** Costos Materia Prima. Fuente: Molina, D. (2015).

La **Tabla 3.** Muestra los costes generales de compra de materias primas en los que se incurren para la construcción de Melia. Lo anterior está estructurado de la siguiente manera:

- **Ítem:** Es la numeración de cada uno de los ítems requeridos para la construcción de Melia, lo que demuestra que se necesitan 36 ítems.

- **Partes:** Se denomina a las partes principales de Melia, las cuales fueron cotizadas como un todo.

- **Materia Prima/Componente:** Se considera como la Materia Prima de la que están formadas las partes y en ocasiones se define como el componente completo cuando la parte se considera como una única unidad. En algunos casos la cotización fue realizada por la materia prima en sí para la formación de las partes, en otras, se cotizaba el valor de la parte ya armada.

- **Código Partes:** Se estipuló un código para diferenciar cada una de las partes en términos de costos.

- **Unidad:** Se considera como la descripción de la unidad de medida en la que se tiene la Materia Prima/Componente.

- **Precios:** Se obtuvieron mediante cotización realizada por vía telefónica y contactos de empresas en los que pudieran desarrollar cada entregable.

- **Cantidad Partes:** Es la cantidad de piezas necesarias para la construcción de Melia.

- **Cantidad de Materia Prima/Componente:** Se refiere a la cantidad de materia prima con su respectiva medida necesaria, lo que equivale a la cantidad de partes requeridas.

- **Valor total:** Cálculo completo del valor requerido por cada una de las partes para la construcción.

- **Distribuidor:** Son los proveedores a los cuales se les cotizaron las piezas.

Por lo tanto, el costo de Materias Primas para la Construcción de Melia es de **\$88'167.677**, según los datos levantados con los proveedores referenciados en la tabla.

Con el fin de dar claridad a ciertos costos que se tiene en la Materia Prima, tenemos que:

- **Cuarto de Mando:** La cotización está dada por mts<sup>2</sup>, pero la cantidad de partes está considerada como 1 parte (cuarto) de 3 mts<sup>2</sup>.

- **Unión de 2 y 6 guadas:** Para estas dos partes se requiere 1 lámina de acero astm grado 50 1,22 x 2,44 x 6mm, de la cual se obtendrán 71,68 piezas de uniones, por lo que cada pieza costaría \$6.250, sin embargo, el valor de la lámina es de \$448.000, lo que servirá para calcular el desperdicio.

- **Tallo Flor:** Se obtendrá de un Tubo Cartón Reciclado 6 mts cuyo costo es \$25.000, del cual se obtendrán 7,5 unidades por tubo, dando un costo unitario al tallo de \$3.111.

- **Discos de ensamble hojas y flor:** Se obtendrá una lámina de Cartón Gris Prensado y por lámina se sacan 14 discos.

- **Ensamble Flor y Pétalos:** Se obtendrán de una Lámina Acrílico 1,20 mt X 2,40 mt, de la cual se sacan 76 piezas por lámina.

Con los valores anteriores, se ha podido calcular el valor del desperdicio de material estimado en la construcción de Melia como se muestra en la **Tabla 4.**, el cual se calcula en \$353.192, representando solamente un 0,40% en desperdicio del valor total.

Desperdicios Materia Prima						
Partes	Materia Prima / Componente	Precio	Cantidad Partes Requeridas	Cantidad Materia Prima / Componente	Partes Disponibles	Costo del Desperdicio
Unión 2 Guaduas	Lámina de acero astm grado 50 1,22 x 2,44 x 6mm	\$ 448.000	30	1 lámina	71,68	\$ 266.750
Unión 6 Guaduas	Lámina de acero astm grado 50 1,22 x 2,44 x 6mm		1			
Tallo Flor	Tubo Cartón Reciclado 6 mts	\$ 25.000	10 (80 cmt c/u)	2 Und (7,5 por tubo)	7,5	\$ 15.555
Discos Ensamble Hojas	Cartón Gris Prensado	\$ 3.219	20	2 láminas (14 discos por lámina)	14	\$ 1.839
Discos Ensamble Flor	Cartón Gris Prensado	\$ 3.219	20	2 láminas (14 discos por lámina)	14	\$ 1.839
Ensamble Flor	Lámina Acrílico 1,20 mt X 2,40 mt	\$ 138.050	60	3 láminas (76 piezas por lámina)	24	\$ 21.797
Pétalos Inferiores	Lámina Acrílico 1,20 mt X 2,40 mt		10		2	\$ 1.816
Pétalos Medios	Lámina Acrílico 1,20 mt X 2,40 mt		60		24	\$ 21.797
Pétalos Superiores	Lámina Acrílico 1,20 mt X 2,40 mt		60		24	\$ 21.797
					<b>TOTAL DESPERDICIO</b>	<b>\$ 353.192</b>
					=	

**Tabla 4.** Valor Desperdicio Materia Prima. Fuente: Molina, D. (2015).

Se trataron de manejar referencias exactas y aprovechar al máximo el material para que no hubiese cabida al desperdicio en el proyecto.

### Mano de obra


La mano de obra fue calculada con las consultas con un proveedor que puede realizar la construcción y el valor que se le podría dar a la producción interna sobre los desarrollos de concepto, diseños, renders y video requerido. El valor de Mano de obra es de **\$9'000.300** y el de los diseños y gestión del proyecto es de **\$16'710.000**.

Mano de Obra				
Partes	Concepto de Cobro	Metros Cuadrados	Valor Metro Cuadrado	Valor Total
Montaje o Instalación Melia	Montaje estructuras, adecuaciones de ambiente, detalles finales	95	\$ 94.740	\$ 9.000.300
<b>TOTAL MANO DE OBRA =</b>				<b>\$ 9.000.300</b>

Diseños			
Partes	Concepto de Cobro	Cantidad de Horas	Valor Total
Diseño de Experiencias	Proceso del Diseño al cliente	20 horas	\$ 5.000.000
Diseño de Renders	Estructuración del diseño	50 horas	\$ 1.500.000
Entrega de Renders	Entrega Final aprobada	1 hora	\$ 710.000
Diseño de Video	Desarrollo y entrega del Video	10 minutos	\$ 2.500.000
Gestión Administrativa del Proyecto	Gestión y administración del proyecto	Duración de proyecto según especificaciones del cliente	\$ 7.000.000
<b>TOTAL DISEÑO Y GESTIÓN DE PROYECTO=</b>			<b>\$ 16.710.000</b>

**Tabla 5.** Valor Mano de Obra y Diseño. Fuente: Molina, D. (2015).

## Costos Totales

ENSAMBLE			
Ítem	Concepto	Imagen	Costos Primos + Herramental
1	Melia		\$ 88.167.677
<b>TOTAL COSTO PRIMOS + HERRAMENTAL</b>			<b>\$ 88.167.677</b>
<b>TOTAL COSTO MANO DE OBRA</b>			<b>\$ 9.000.300</b>
<b>TOTAL DISEÑOS Y GESTIÓN ADMINISTRATIVA</b>			<b>\$ 16.710.000</b>
<b>TOTAL COSTO DEL PROYECTO</b>			<b>\$ 113.877.977</b>

**Tabla 6.** Costos Totales del Proyecto. Fuente: Molina, D. (2015).

En la matriz principal de costos o **Tabla 6.**, se observa el costo total de la construcción del proyecto, aquí se incluyen todos los costos de materias primas, mano de obra de montaje y diseño, lo cual asciende a un valor de **\$113`877.977**.

Cabe recordar que el enfoque de la empresa es diseñar todo el modelo de aprendizaje y el montaje se subcontratará para realizar la entrega bajo pedido del cliente.

## Aspectos de Impacto (PESTA)

A continuación, el análisis PESTA muestra el impacto que Melia tiene en las diferentes áreas de alcance (político, económico, social, tecnológico y ambiental).

Político	Económico	Social	Tecnológico	Ambiental
Vinculación estratégica con entidades públicas y/o privadas, cuyo interés sea promover la educación ambiental, con el fin de acoger las normativas que puedan impactar positivamente en la flora y la fauna.	A pesar de la gran inversión que requiere Melia, la rentabilidad se puede ver reflejada en el aumento de visitantes, que se sientan atraídos por la novedad y el compromiso medio ambiental de las entidades que lo adopten.	La labor de Melia es cambiar la percepción de las personas sobre el medio ambiente independientemente de la edad, generando conciencia sobre su cuidado y conservación.	Para proporcionar una experiencia innovadora que aporte conocimientos trascendentales y conciencia sobre el cuidado de la flora y la fauna, Melia tiene una participación importante de la tecnología, con el fin de generar una interacción adecuada con los usuarios.	Melia en su búsqueda de generar un impacto ambiental positivo, adopta elementos que generen el menor daño ambiental, como son la utilización de materiales reciclados y recursos naturales de rápida regeneración (guadua).

**Tabla 7.** Análisis PESTA. Fuente: Molina, D. (2015).

## Análisis de Contexto de uso

¿Para qué debería ser usado el producto?	Melia es un producto aplicable en instituciones educativas-recreativas, cuyo fin es educar a las personas y generar conciencia sobre el medio a partir del diseño de experiencias.
¿Qué necesidad suple el producto?	La falta de conocimiento y concientización de las personas sobre la conservación de las mariposas y su influencia en el medio ambiente.
¿Qué hace el producto?	Generar conciencia y aprendizajes que trasciendan en los usuarios sobre la conservación de las mariposas a partir del diseño de experiencias.
¿Quién lo usa?	Melia es utilizado por las personas que visitan el mariposario del zoológico de Cali, es decir, todo tipo de personas en especial, niños de 5 años de edad en adelante.
¿Por cuánto tiempo?	La actividad tiene una duración de 8 minutos máximo.
¿Con qué frecuencia?	Durante los periodos de exhibición correspondientes al Zoológico de Cali.
¿En qué lugar del mundo?	Mariposario del Zoológico de Cali, Cali, Colombia

**Tabla 8.** Análisis de Contexto. Fuente: Molina, D. (2015).

Melia está pensado para generar un impacto positivo, tal como se indica en el análisis PESTA, debido a que puede ser usado por las instituciones educativas para impartir conocimiento, generar conciencia en todas las edades y puede ser usado durante el tiempo que la institución lo considere necesario. Adicional, permite combinar el compromiso social y político de quienes creen en el proyecto y lo apoyan, así como elementos tecnológicos y de bajo impacto ambiental, ya que uno de los objetivos es tener mínimas repercusiones ambientales, y al mismo tiempo, generar reconocimiento y un nuevo estilo de aprendizaje.

### Perfil Ambiental del Producto

Con el fin de hacer un análisis comparativo que determine el carácter diferenciador entre los elementos que se utilizan en la actualidad para los mismos fines, y dado que el primer cliente en el que se ejecuta la prueba piloto es el zoológico de Cali, el estudio de perfil de impacto ambiental se enfocó en la evaluación de los medios educativos que se usan en dicho lugar para concientizar a los visitantes, cuyo objetivo es el mismo de Melia.

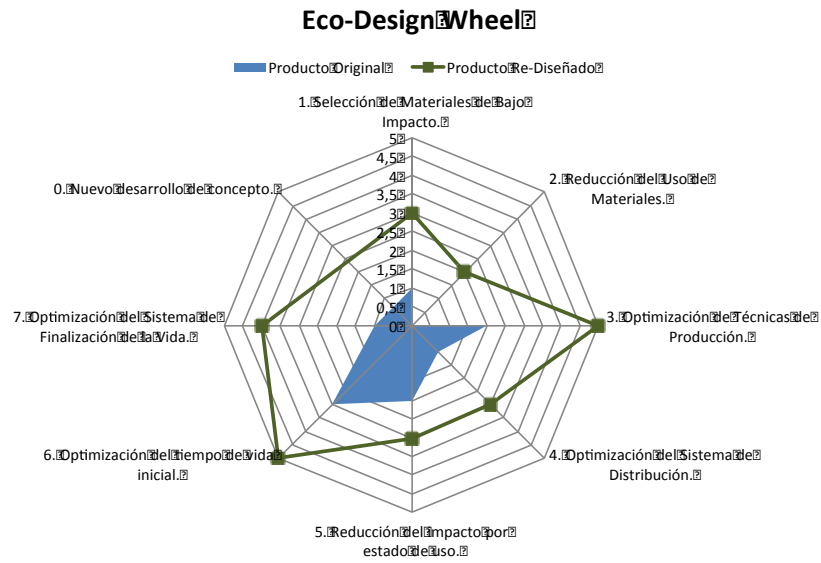


**Fig 56.** Anterior sala educativa del Mariposario del Zoológico de Cali (producto original) y Melia (producto re-diseñado). Fuente: Molina D. (2015).

En el **Anexo D Eco Design Wheel. Fuente: Ortegón, K. 2015**, muestra la comparación entre el diseño de la antesala educativa del mariposario en el zoológico y la propuesta de Melia, en referencia a el desarrollo de nuevos conceptos, la selección de materiales de bajo impacto con el medio ambiente, reducción del uso de materiales, optimización de las técnicas de producción, reducción del impacto en cada estado de uso, optimización del tiempo de durabilidad y optimización en el tiempo de su vida útil.

Bajo estos parámetros, se encontró que el diseño propuesto supera en todos los aspectos al diseño actual que tiene el zoológico de Cali para la concientización del cuidado de las mariposas, principalmente en la optimización de técnicas de producción, la durabilidad, la facilidad de mantenimiento y la relación del diseño con el usuario. Los resultados los podemos evidenciar en la **Fig. 57 Eco – Design Wheel. Fuente: Ortegón, K. 2015**

No. De aspectos medioambientales considerados (Re-Diseñados).	16
No. De aspectos medioambientales considerados (Original)	11



**Fig 57.** Eco – Design Wheel. Fuente: Ortegón, K. 2015.

### Cuantificación del Impacto ambiental

A pesar de que este proyecto ha estado direccionado desde un inicio en la búsqueda de ser lo más amigable posible con el medio, implementando materias primas de bajo impacto, ha tenido una evolución con respecto a los materiales, siendo consecuente con su compromiso medio ambiental, por ende, a partir del uso de la herramienta de impacto medio ambiental que facilita el software Solidworks, se muestra comparativamente y cuantitativamente estos cambios, donde se exhiben las piezas con las mejoras entre el material inicial y el utilizado actualmente.



**Fig 58.** Tubo en acero inoxidable, versión inicial. Molina D. (2015).





**Fig 59.** Resultado tubo en acero inoxidable, versión inicial. Molina D. (2015).



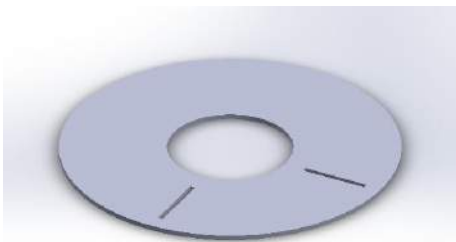
**Fig 60.** Tubo en cartón reciclado, versión final. Molina D. (2015).



**Fig 61.** Resultado tubo en cartón reciclado, versión final. Molina D. (2015).

En las gráficas anteriores, se muestran los elementos que tuvieron cambios de materiales en el transcurso al diseño final de Melia. Como podemos ver, inicialmente estas piezas estaban pensadas en su elaboración con acero inoxidable, lo cual generaba un alto impacto ambiental en huella de carbono, consumo de energía, acidificación atmosférica y eutrofización de agua.

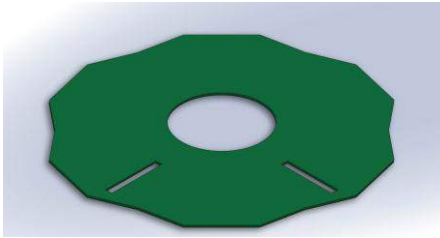
Tanto el elemento del tubo como el disco, cambiaron su estado de acero inoxidable a cartón reciclado, disminuyendo considerablemente su impacto en todos sus aspectos. Para dar una idea de esto, un ejemplo claro es la disminución de impacto de la huella de carbono del tubo, inicialmente era de 89 kg CO<sub>2e</sub> y al final terminó siendo de 2,1 kg CO<sub>2e</sub>, logrando una disminución del 97,64%. Los otros tipos de medidas como la energía consumida, acidificación atmosférica y la eutrofización del agua también cuentan con disminuciones de impacto similares gracias a la utilización de este nuevo material.



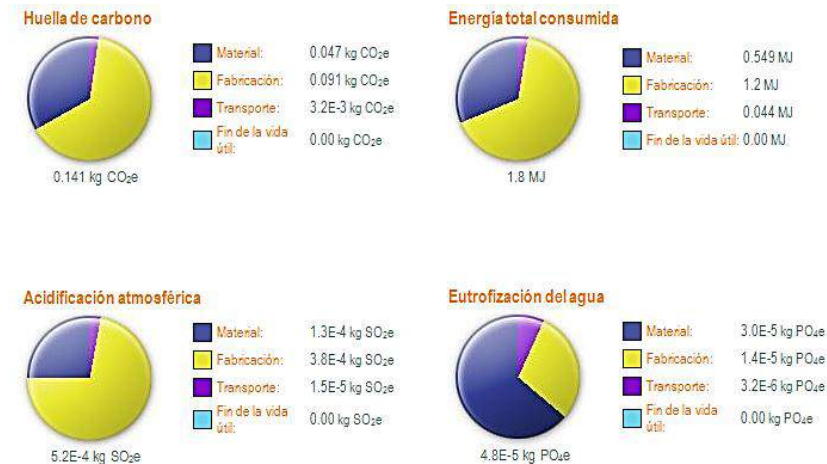
**Fig 62.** Disco en acero inoxidable, versión inicial. Molina D. (2015).



**Fig 63.** Resultado disco en acero inoxidable, versión inicial. Molina D. (2015).



**Fig 64.** Disco en Cartón reciclado, versión final. Molina D. (2015).



**Fig 65.** Resultado disco en cartón reciclado, versión final. Molina D. (2015).

Otro ejemplo se puede apreciar en el cambio de material también a cartón reciclado para el disco con el consumo de energía, el cual se encontraba inicialmente el 56 MJ pasando a 1,8 MJ, teniendo una reducción del 96,78%.

En la búsqueda de ser amigables con el medio ambiente y seguir con la concepción de Melia como algo con gran impacto positivo, se realizaron estos cambios para evitar cualquier tipo de repercusión negativa con el entorno.

### Conceptos y estrategias de eco-diseño implementadas.

Melia como proyecto educativo que promueve el cuidado del medio ambiente, propone para su construcción la utilización en lo posible de materiales reciclados y reciclables, que además por ser una exhibición de gran tráfico de personas, sean elementos que perduren en el tiempo, reduciendo el gasto de material, procesos de fabricación y transformación.

La *Guadua angustifolia* o Bambú colombiano, es el material más importante en Melia, ya que por sus propiedades físicas y comparativas con el acero, se emplea en la parte arquitectónica. Según la revista EcoHabitar “esta especie está dotada y rodeada de condiciones que la hacen ideal para distintos campos de aprovechamiento, ya que se trata de un recurso sostenible y renovable porque se

automultiplica vegetativamente, es decir, que no necesita de semilla para reproducirse como ocurre con algunas especies maderables. Tiene, además, alta velocidad de crecimiento, casi 11 cm de altura por día en la región cafetera y afirman que en sólo 6 meses puede lograr su altura total, hechos positivos si se tiene en cuenta que uno de los problemas planteados para la siembra de especies maderables de reforestación, es el tiempo extremadamente largo para la obtención de resultados.

Adicionalmente, la Guadua es un recurso abundante frente a otros recursos explotados forestalmente.

Esta condición también representa una enorme riqueza ambiental, ya que la guadua es un importante fijador de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), hasta el punto de que su madera no libera a la atmósfera el gas retenido después de ser transformada en elemento o ser usada en construcción, sino que éste se queda fijo en las obras realizadas con ellas”.<sup>24</sup>

Otro de los materiales de gran impacto positivo que se utiliza para la construcción de Melia, es el cartón reciclado, ya que según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia, para la producción de una tonelada de papel o cartón, el consumo de agua es de 85 m<sup>3</sup>, a diferencia del papel reciclado o cartón reciclado que es un 79% menor, es decir que solo utiliza 18 m<sup>3</sup> por tonelada, esto significa que por las 658.238 toneladas de estos materiales que se recuperan aproximadamente en el país, se logra un ahorro anual equivalente a 44'000.000 mt<sup>3</sup> de agua.

El consumo de energía que se emplea para la producción de una tonelada de este material reciclado, es de 8300kwh aproximadamente, y esto en relación con las toneladas que se recuperan anualmente da un ahorro de 3 mil millones de kwh.

El acrílico es otro material tenido en cuenta para la construcción de Melia, ya que este material se puede valorizar, reciclar o eliminar con seguridad cuando llega al final de su vida útil. En caso de ser reciclado, se obtiene el acrílico recuperado que es otro material importante en la producción de Melia.

## Conclusiones

El enfoque de Melia como proyecto educativo mediante el aprendizaje experiencial, promueve el cuidado del medio ambiente, por lo que también busca ser consecuente con esta ideología usando materiales reciclables y de fácil degradación, pero que al mismo tiempo son duraderos para el objetivo de su uso.

---

<sup>24</sup> Ibáñez D., (2013), La guadua: una maravilla natural de grandes bondades y prometedor futuro. Recuperado de: [www.ecohabitar.org](http://www.ecohabitar.org)

Melia se encarga del diseño, la entrega de renders, video y lo que incluye poner en marcha el concepto, pero a pesar de que este modelo no busca realizar la construcción física por sí misma, sino que manejará subcontrataciones, los planos pensados desde el diseño y la cantidad de materiales a utilizar, hacen que el desperdicio de materia prima sea mínimo, apenas un 0,4% en costos. A pesar de utilizar la guadua como una fuente natural, este elemento crece muy rápido y en sólo 6 meses alcanza su potencial, por lo que la huella ecológica no es alta si se reemplaza lo que se ha utilizado. Los materiales usados son de fácil uso y limpieza, teniendo en cuenta el ambiente al cuál estarán expuestos, buscando durabilidad del producto y un mantenimiento periódico mínimo.

El proceso productivo está dividido tanto en el diseño como en la construcción física del proyecto, en el cual se busca la calidad de especificaciones requeridos por el cliente, cuidando cada uno de los detalles para asegurar una experiencia adecuada a los usuarios. De igual manera, todos los proveedores buscados fueron nacionales, con el fin de generar también impacto social y económico en el país.

El costo total de la implementación de Melia es de \$100'377.677, distribuidos en \$88'167.677 para materia prima y \$12'210.000 para mano de obra. Es un costo representativo, pero también con una gran oportunidad para incrementar el prestigio, la marca y las visitas del Zoológico de Cali y cualquier otra entidad que requiera este tipo de servicios.

Finalmente, para llevar a cabo este tipo de iniciativas, es fundamental realizar este tipo de análisis a los entregables que se van a generar, con el fin de tener en cuenta todos los parámetros tanto productivos, ambientales y costos para que puedan adaptarse a las propuestas realizadas y sean consecuente con el diseño propuesto y el modelo de negocio establecido, siempre teniendo en cuenta el generar un mínimo impacto ambiental, sin perder de vista la esencia de la compañía, la esencia de Melia.

---

## BIBLIOGRAFÍA

1. Anderson, S. (2009), Fundamentals of Experience Design. Recuperado de: <http://www.poetpainter.com/thoughts/files/Fundamentals-of-Experience-Design-stephenpa.pdf>
2. Aragall, F. (2011), Diseño para todos, un conjunto de instrumentos. Recuperado de: <http://riineeaccesibilidad.blogspot.com/2011/07/diseño-para-todos-un-conjunto-de.html>
3. Cardona, G. (2007). Evaluación financiera del proyecto parque temático de flora y fauna de Pereira. Recuperado de: <http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/tesisdigitales/texto/65815C268ef.pdf>
4. Cañada, V. (2005), Donald Norman y el Diseño Emocional. Recuperado de: [http://s3.amazonaws.com/tcksite/docs/2005\\_VISUAL\\_Norman\\_TheCocktail.pdf](http://s3.amazonaws.com/tcksite/docs/2005_VISUAL_Norman_TheCocktail.pdf)
5. Constantino, I. (2011), Zoocria de mariposas diurnas rhopalocera en bosques húmedos tropicales del oriente antioqueño. Recuperado de <http://www.bio-nica.info/Biblioteca/ConstantinoZoocriaMariposas.pdf>
6. Duarte, J. (2003), Ambientes de aprendizaje una aproximación conceptual. Recuperado de: <http://mundotodologo.blogspot.com/2010/08/duartejakeline-2003-ambientes-de.html>
7. Franinovic K. (2008), Hacia un diseño de interacción básico. Recuperado de: <http://tdd.elisava.net/coleccion/25/franinovic-es>
8. Gómez, R. (2006), Plan de manejo propuesto para la cría de mariposas promisorias como alternativa productiva para comunidades indígenas de la Amazonia colombiana. Colombia: Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa, n138
9. León E., (2011), aprendizaje significativo.
10. McCormick, P. (1980), Ergonomía. Barcelona: Gustavo Gili.
11. Mondelo, P. Gregori, E. y Barrau, P. (2000). Ergonomía 1. (3ra Ed.) México: Alfaomega.
12. Moreno, I. (2004), La utilización de medios y recursos didácticos en el aula. Recuperado de: <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/doe/profe/isidro/merecur.pdf>

13. Murillo, L. (2011), Guía rápida de cómo desarrollar eficientemente la cría de mariposas. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/240044302/Guia-Cria-Mariposas#scribd>
14. Panero, J. y Zelnik, A. (2009). Las dimensiones humanas en los espacios interiores. (13ª ed.) Barcelona: Gustavo Gili.
15. Paz, M. (2015), Salud ocupacional, MD terapia ocupacional. Universidad del Valle.
16. Solomon M (2008), Comportamiento del consumidor, séptima edición.
17. Spencer, H. (2007), ¿Diseño de interacción?, Recuperado de: <http://www.herbertspencer.net>
18. Tabuyo, H. (2011), Mariposas. Ambientes ecológicamente equilibrados para atraerlas. Recuperado de <http://www.maipue.org.ar/node/1318>
19. Torres, E. (2004), “Del turismo en la política económica a la política económica del turismo” QPE-Revista Electrónica, núm. 7
20. Valero, J. (2011), Diseño de Experiencias. Recuperado de: [http://ftp.unipamplona.edu.co/kmconocimiento/Congresos/archivos\\_de\\_apoyo/Dise%F1o\\_de\\_Experiencias.pdf](http://ftp.unipamplona.edu.co/kmconocimiento/Congresos/archivos_de_apoyo/Dise%F1o_de_Experiencias.pdf)
21. Velasco, J. (2004), ¿Qué es el Diseño de Interacción? Recuperado de: <http://www.mantruc.com/publicaciones/disenio-interaccion.html>
22. Yturalde, E. (2012), aprendizaje experiencial. recuperado de: <http://www.aprendizajeexperiencial.com/>

## Anexos/Apéndices

### Anexo A. Encuesta

La finalidad de esta encuesta será para la recopilación de datos del público asistentes al Mariposario del Zoológico de Cali y calificar el funcionamiento del lugar, Las respuestas son anónimas, por favor responder a cabalidad todas las preguntas que se presentan a continuación.

FECHA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_

1. Escoger uno de los planes de Visita:

Solo

Familiar

Amigos

Educativo

2. ¿Cuántas veces ha visitado el mariposario? \_\_\_\_

3. Le agrado la visita al mariposario? (califique de 1 a 5, siendo 1 la PEOR calificación y 5 la MEJOR calificación)

1\_\_ 2\_\_ 3\_\_ 4\_\_ 5\_\_

4. ¿El mariposario cumplió con sus expectativas?

Si\_\_ NO\_\_ por qué?:

5. ¿Considera el mariposario un lugar recreativo?

Si\_\_ NO\_\_ por qué?:

6. ¿Considera el mariposario un lugar educativo?

Si\_\_ NO\_\_ por qué?:

7. Enumere del 1 al 7 (siendo 1 el MAS importante y 7 el MENOS importante)

Cantidad mariposas

Variedad mariposas

Elementos dinámicos

Elementos informativos

Tocar las mariposas

Apreciar de cerca las mariposas

ver como se alimentan

8. ¿Cambiaría algo del mariposario?

Si\_\_ NO\_\_ ¿qué y por qué?:

9. ¿Volvería al mariposario?

Si\_\_ NO\_\_ ¿por qué?:

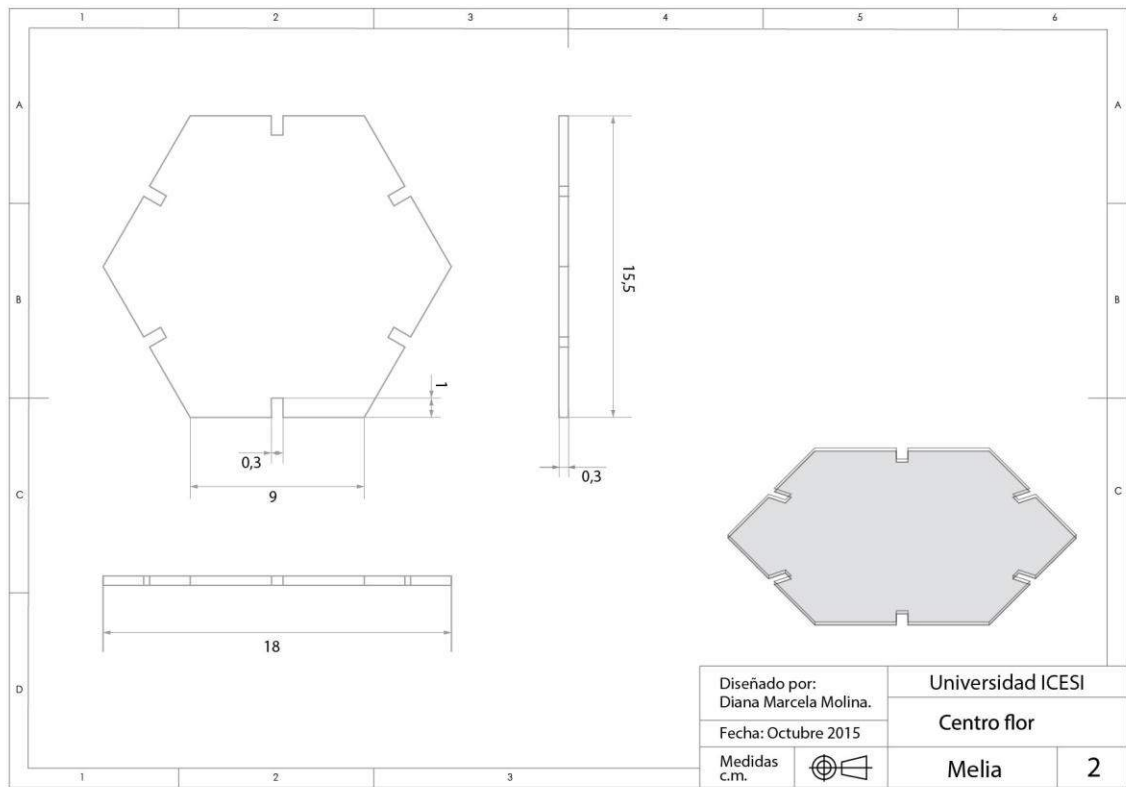


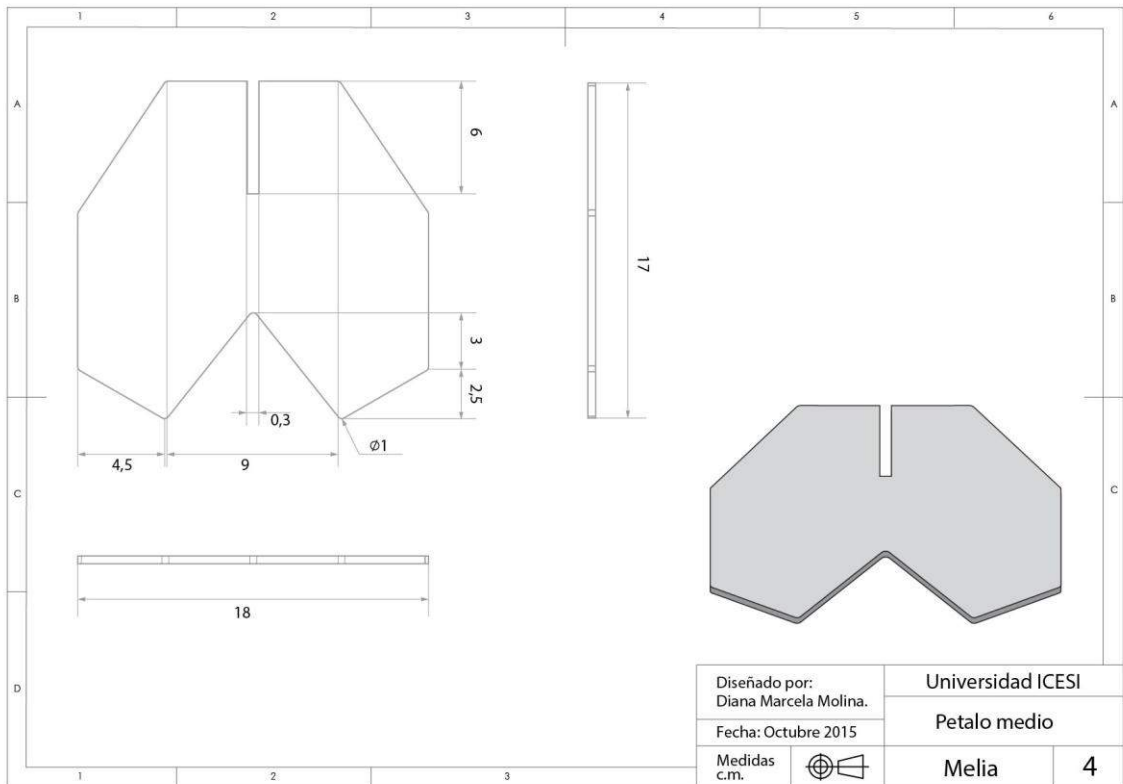
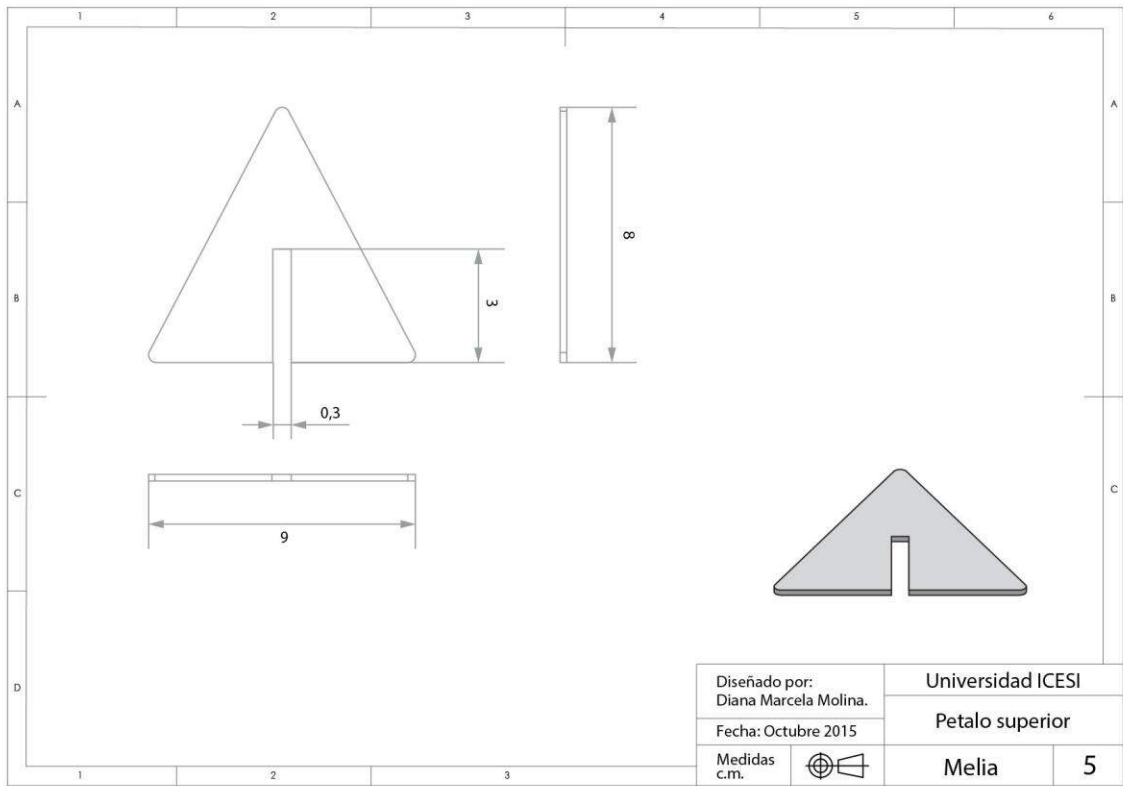
## Anexo B. Proveedores

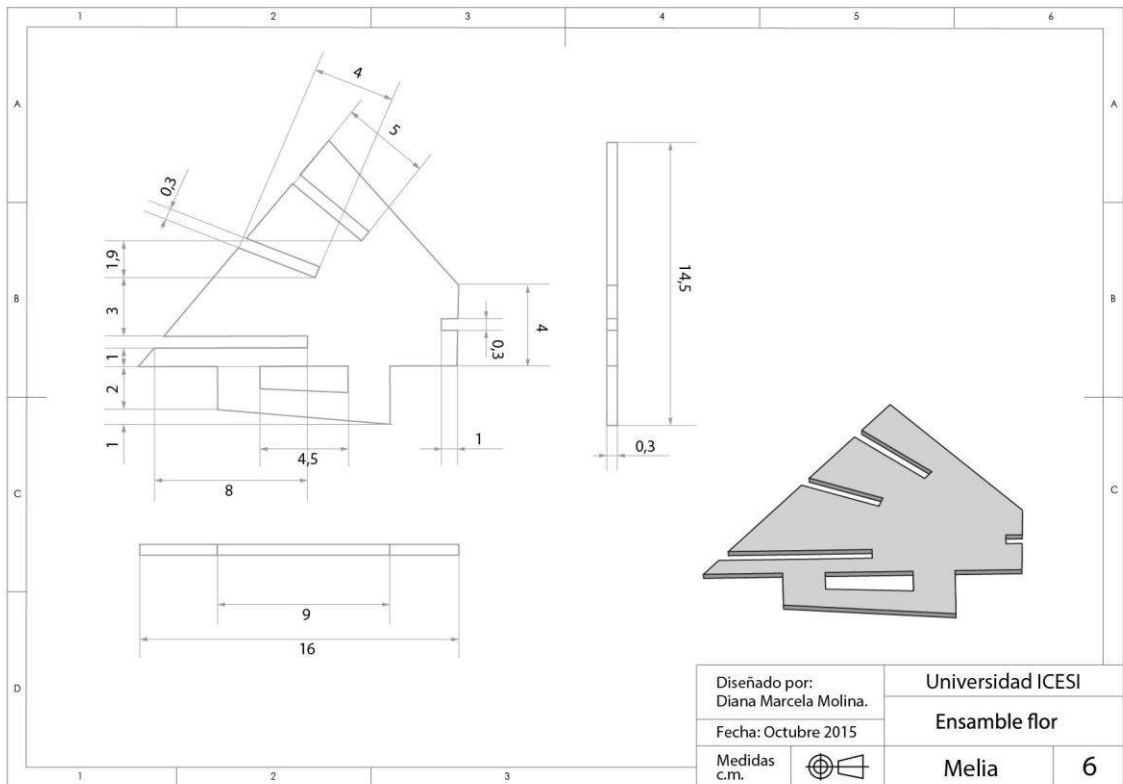
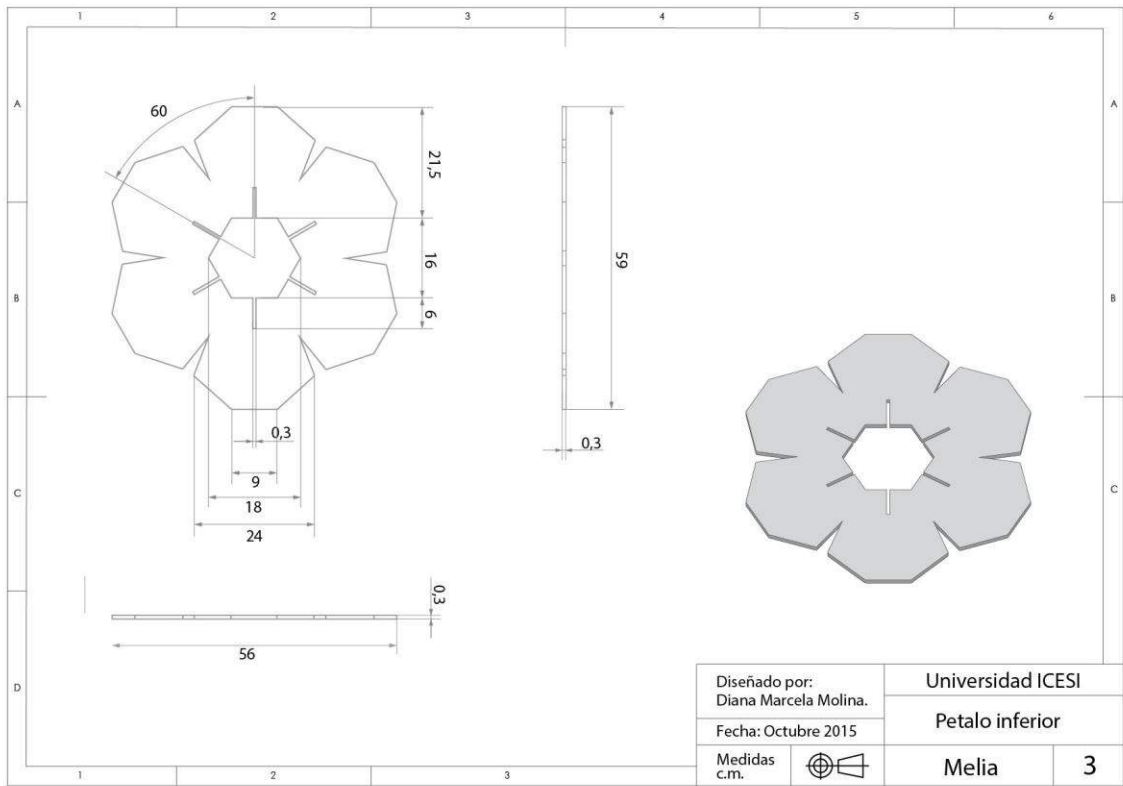
Distribuidor	Producto	Contacto
	Empresa enfocada en el gerenciamiento de proyectos de ingeniería, diseño y construcción	Cra 94 C # 18-90 Cali, Colombia
Julián Ortega - Trabajo independiente	Diseño y montaje de lonas y membranas para espacios arquitectónicos	3156856698
 Distribuidor	Distribución y venta de equipos de electrónicos y de computación	Centro Comercial Pasarela, avenida 5n # 23 d - 68
	Venta de artículos de construcción y equipos de oficina	Av 6A Norte # 35-00 Santa Mónica,
	Venta de Bambú para construcción	3154884777
 NIT. 890 904 459-6	Comercializadora e importadora de aceros de la mas alta calidad	034 374 1313
	Enfocados en suplir la demanda de suministros para publicidad, importadora y distribuidora de maquinaria y material especializado para publicidad.	3107993153
 Asesorías Audiovisuales Ingenieros Electronicos	Enfocado en brindar Servicios y Productos Tecnológicos Audiovisuales como Video Beam	Calle 3 # 71 A - 14
	Empresa integrada que abarca desde la gestión forestal sostenible a la producción de papeles de fibra virgen y reciclados.	Calle 15 # 18 - 109, Puerto Isaacs, Yumbo, Cali Tel: +57 2 6914 000
	Empresa productora de carton cuyo material primordial es el carton gris prensado	Cr13 F 59-59 S Bogotá, Colombia Cartonerías Nal: (57) (1) 5685539
	Comercialización de productos entre otros corcho, polietileno, cartón, pegantes, espumas, icopor, cuerdas y manilas impermeabilizantes, telas.	Cr8 15-42 Cali, Colombia Teléfonos(s): (57) (2) 8892747 (57) (2) 8892666
	Empresa enfocada en la fabricación de láminas acrílicas recicladas	Carrera 53 No. 5A-23 Bogotá - Colombia 0312613607 315.812.2343
 ...y no te limitas!	Empresa lider en venta de componentes electrónicos en Bogotá	Dirección Calle 23 No. 9-31 Local 50 Bogotá - Colombia Teléfono 320 447 3716

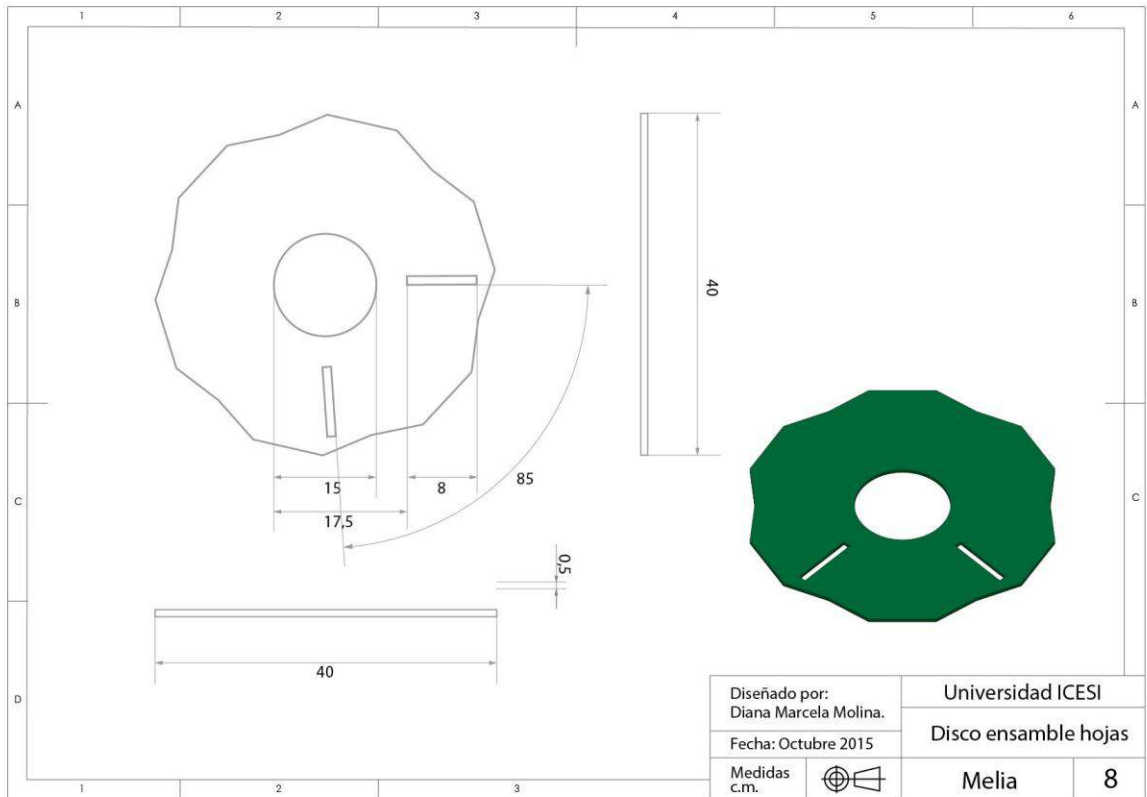
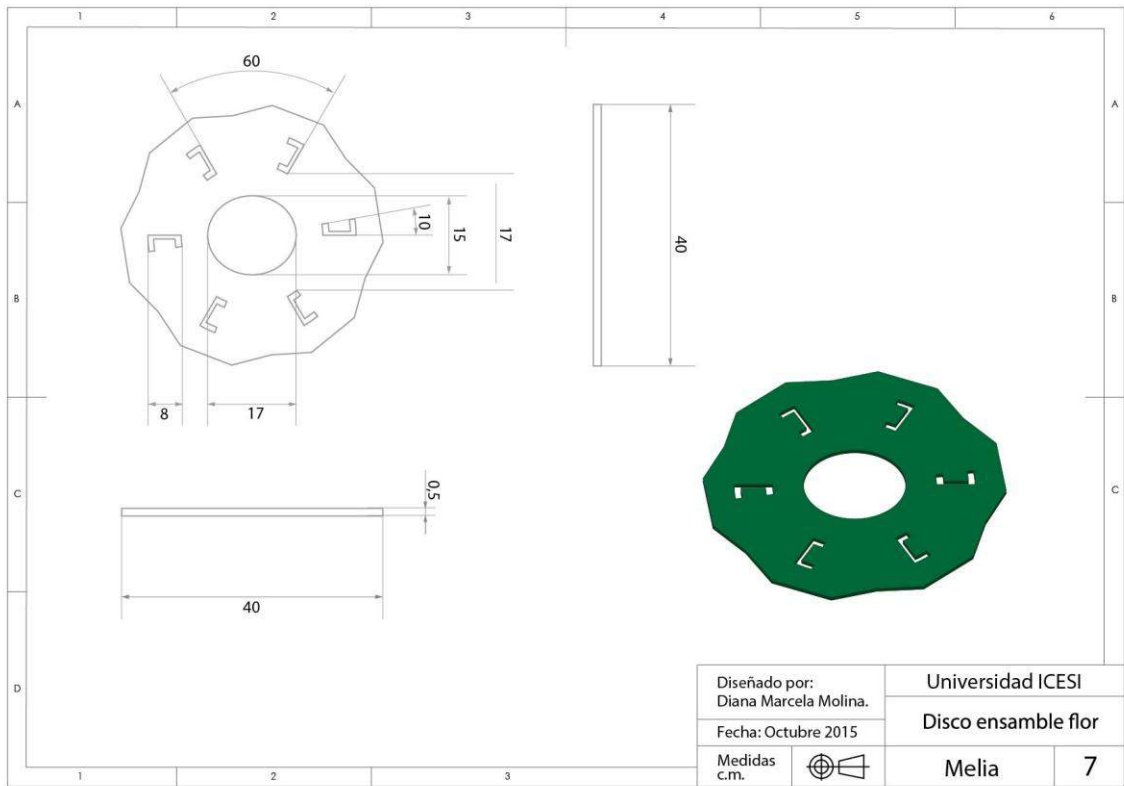
 ESTIMULA TUS SENTIDOS	Distribuidores de difusores de aromas y fragancias	Variante Cajicá-Zipacquirá Tel: (57-1) 8794588 - Móvil: 3107825844
	Distribuye materiales eléctricos para sector residencial, industrial y petrolero a nivel nacional.	Cra. 28 No. 11 - 67 Ofc. 335 Bogota Colombia PBX: 2378316 Cel. 301 295 6605 - 313 8958762
	Contamos con una amplia gama de servicio desde nuestros tres pilares fundamentales CREATIVO, DIGITAL y EVENTOS. Contamos con la experiencia de diversos proyectos realizados a nivel local e internacional.	Calle 37A Norte #2BN-05572 + 305 56 38
	Empresas enfocada en la comercialización de textiles	Cl 12 8-46 Cali, Colombia Telas Tel: (57) (2) 8891111
	Soluciones en el área eléctrica en todo lo relacionado con material eléctrico de alta, media y baja tensión.	Avenida La Estación #4N-85, Cali, Valle del Cauca (5) 6605900

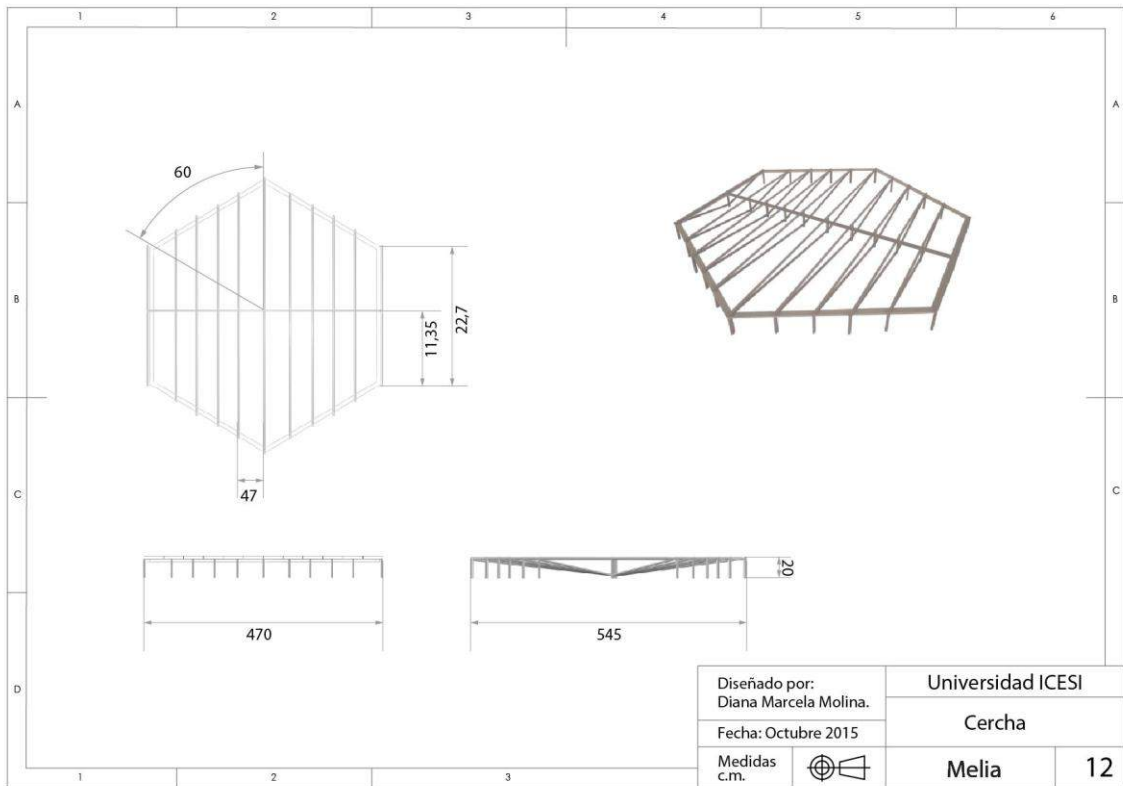
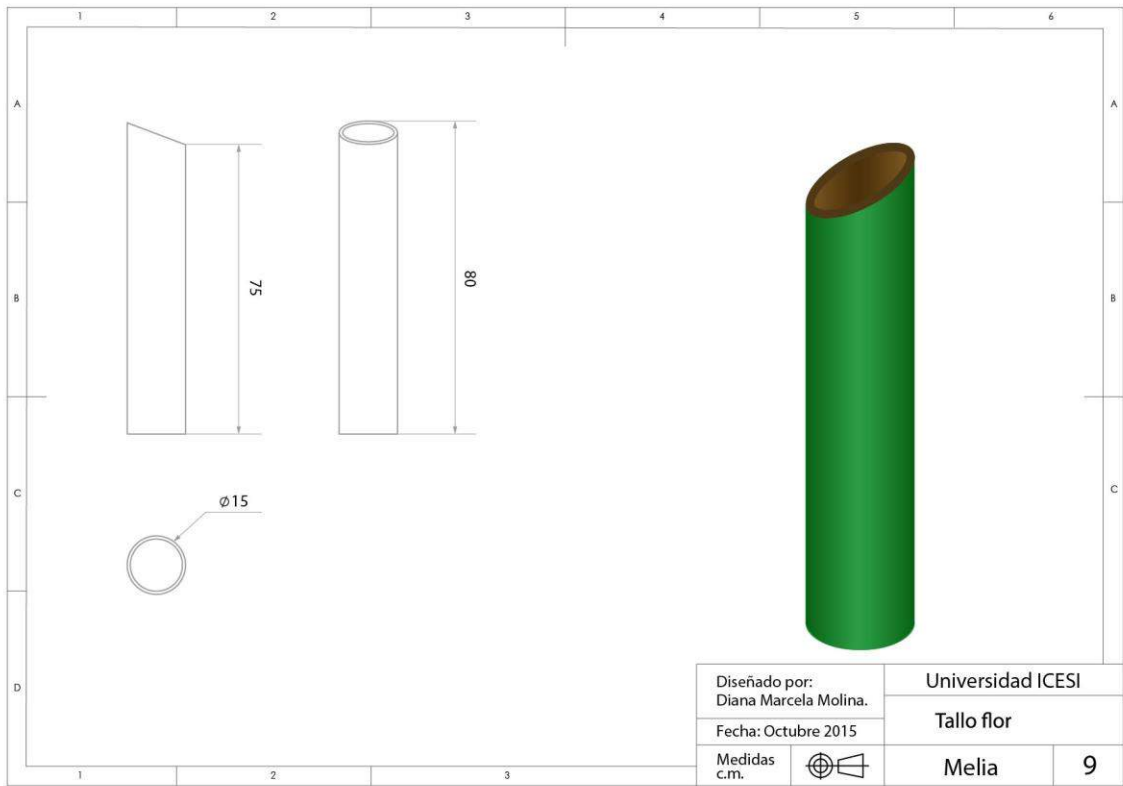
### Anexo C. Planos de construcción del sistema

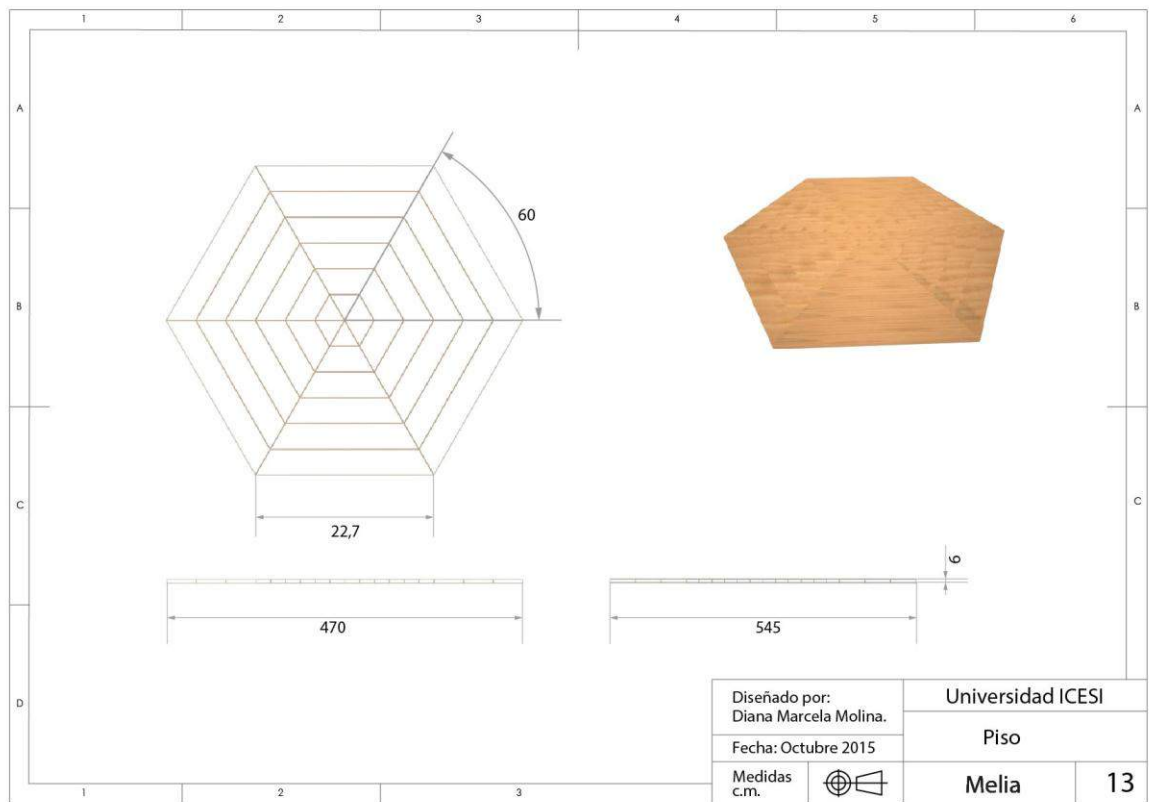












## Anexo D. Eco Design Wheel. Fuente: Ortegón, K. 2015.

### ECO-DESIGN WHEEL

Product Name:

Melia

Product Function:

La conservación de las mariposas a partir del diseño de experiencias en el Mariposario del Zoológico de Cali.

		Original Product	Re-designed Product	Comments
<b>0. New concept development</b>				
		<b>2</b>	<b>3</b>	
	Dematerialisation	4		
	Shared use of the product	3	x	
	Integration of functions	2	x	
	Functional optimisation of product (components)	1	x	
		0		
<b>1. Selection of Low Impact Materials</b>				
		<b>1</b>	<b>3</b>	
	Clean materials	5		
	Renew able materials	4		
	Low energy content materials	3	x	
	Recycled materials	2	x	
	Recyclable materials	1	x	
		0		
<b>2. Reduction of Material Usage</b>				
		<b>0</b>	<b>2</b>	
	Reduction in weight	2	x	
	Reduction in (transport) volume	1		
		0	x	
<b>3. Optimisation of Production Techniques</b>				
		<b>2</b>	<b>5</b>	
	Alternative production techniques	5	x	
	Few er production steps	4		
	Low /clean energy consumption	3		
	Less production waste	2	x	
	Few /clean production consumables	1	x	
		0		
<b>4. Optimisation of the Distribution System</b>				
		<b>1</b>	<b>3</b>	
	Less/clean/reusable packaging	3	x	
	Energy-efficient transport mode	2		
	Energy-efficient logistics	1	x	
		0		
<b>5. Reduction of the Impact in the Use Stage</b>				
		<b>2</b>	<b>3</b>	
	Low energy consumption	5		
	Clean Energy source	4		
	Few consumables	3	x	
	Clean consumables	2	x	
	No waste of energy consumables	1		
		0		
<b>6. Optimisation of the Initial Lifetime</b>				
		<b>3</b>	<b>5</b>	
	Reliability and durability	5	x	
	Easy maintenance and repair	4	x	
	Modular product structure	3	x	
	Classic design	2		
	Strong product-user relation	1	x	
		0		
<b>7. Optimisation of the End-of-Life System</b>				
		<b>1</b>	<b>4</b>	
	Reuse of product (components)	4	x	
	Remanufacturing/Refurbishing	3		
	Recycling of materials	2	x	
	Safe incineration	1		
		0		
<b>Total</b>		<b>11</b>	<b>16</b>	

Sources

Created by Katherine Ortegón M. Ph.D, Universidad Icesi, Cali-Colombia

Adapted from Delft Design Guide, for Industrial Design, TU Delft <http://ocw.tudelft.nl>

Adapted from Okala, The Ecodesign Strategy Wheel, <http://www.okala.net/>



