

**DISEÑO DE UN APARCADERO DE BICICLETAS PARA EL MOBILIARIO
URBANO EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN**

MARIA PAULA ARRUBLA GIRALDO

**UNIVERSIDAD EAFIT
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE DISEÑO DE PRODUCTO
MEDELLÍN
2010**

**DISEÑO DE UN APARCADERO DE BICICLETAS PARA EL MOBILIARIO
URBANO EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN**

MARIA PAULA ARRUBLA GIRALDO

Proyecto para optar al título de ingeniería de Diseño de Producto

Asesor: Carlos Andrés Naranjo Merino

**UNIVERSIDAD EAFIT
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE DISEÑO DE PRODUCTO
MEDELLÍN
2010**

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Medellín, octubre de 2010

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Medellín experimenta en la actualidad un apreciable proceso de crecimiento, no solo poblacional y cultural, sino también urbanístico. En este proceso los diseñadores y arquitectos y, en general, los profesionales que se dedican a alguna de las ramas que enriquecen al urbanismo, se han dado a la tarea de dotar a la ciudad de nuevos espacios urbanos, de enriquecerla con propuestas novedosas e incluyentes. Ellos tuvieron que desafiar así al letargo en que se encontraba la ciudad, por no hablar de franco retraso en lo que se refiere al diseño integral urbano. Sus aportes y diseños han tocado al sector administrativo y gubernamental y han influido certera y positivamente en una nueva visión de ciudad y de ciudadanía, mucho más acorde con los tiempos que corren. La ciudad se ha visto así dotada, en un relativo corto período de tiempo, de espacios urbanos bien pensados y mejor desarrollados, que han influido en todos los estratos socioeconómicos de la población. Piénsese solamente en el impacto del Metro Cable en la comuna Nororiental. De la mano de estas nuevas construcciones y espacios públicos, la ciudad ha sido paulatinamente equipada de un adecuado mobiliario urbano bello, bien hecho, pensado para el disfrute, utilidad y servicio de la gente: nuevos paraderos de buses, canecas de basura, bancos y sillas, bolardos y bancas, por ejemplo.

La ciudad, compleja como es, siempre experimenta los cambios holísticamente: en una relación simbiótica; los nuevos espacios abren posibilidades de ver y sentir la ciudad y el mundo desde nuevas perspectivas. El hecho de que la administración municipal, de la mano de la EDU y de Planeación Metropolitana, piensen y diseñen, pongan al servicio e implementen vías para otros vehículos, como las bicicletas, hace que mucha más gente prefiera ese medio de transporte, no ya solo para el paseo del domingo, sino para llegar al trabajo, a la universidad o al mercado, como sucede en muchas ciudades del mundo altamente desarrolladas.

De esto se deriva que hay un grupo de mobiliario urbano en particular que presenta ausencia absoluta en la urbe: son los parqueaderos o aparcaderos para bicicleta; esta es una ausencia que resulta crítica si se tiene en cuenta

que el número de usuarios de bicicleta aumenta diariamente y que la falta de un parqueadero puede desincentivar su uso en una época en la que la reducción del uso de automóviles es prioridad para frenar el daño ambiental, que es ya una preocupación y un empeño de la Humanidad. Este proyecto desarrollará un diseño de aparcadero de bicicletas con el fin de suplir la necesidad de la ciudad de Medellín y de los ciudadanos usuarios de bicicletas, incorporando en él la metodología de diseño sostenible de IHOBE, en búsqueda de minimizar el impacto ambiental del producto para hacer una contribución en favor del cuidado ambiental del planeta. Además, se incorporará el Método de Diseño para las Emociones: Product Attachment: Design Strategies To Stimulate The Emotional Bonding To Products, que propende por que los usuarios desarrollen sentimientos de apego e identidad con el entorno urbano, lo que genera, entre otras cosas, minimizar los ataques vandálicos de los que ha sido víctima, históricamente, el mobiliario de la ciudad.

Resumen: En el primer capítulo, se introduce la investigación y proceso de diseño de este proyecto; en el segundo capítulo, se elaboran los antecedentes que dan cuenta de la relevancia del desarrollo de nuevos diseños de aparcaderos para bicicletas; además, se explica la justificación, los objetivos, alcances y metodología del proyecto. En el tercer capítulo, se expone el proceso de investigación, que es la base teórica y fundamental para el desarrollo y generación del concepto de diseño. Los temas que se abordan, son: el concepto de Espacio Público, El espacio público en el mundo, Colombia y Medellín; aspectos pertinentes al espacio público en la ciudad de Medellín; el concepto de mobiliario urbano, así como un diagnóstico del estado y existencia del mobiliario urbano en la ciudad de Medellín. Así mismo se explica qué es un producto ecodiseñado y cuáles son las metodologías de ecodiseño: la metodología IHOBE, el diseño para las emociones, el método Product Attachment: Design Strategies To Stimulate The Emotional Bonding To Products, de diseño emocional; generalidades sobre los aparcaderos de bicicletas, y por último, el concepto de imaginario colectivo. En el cuarto capítulo, se documenta el proceso de diseño y el desarrollo de las metodologías, se integra la Metodología IHOBE, el método de diseño emocional, Product Attachment: Design Strategies To Stimulate The Emotional

Bonding To Products y la Metodología de diseño Ulrich y Eppinger, para llegar al resultado final, que es el modelo del aparcadero de bicicletas. Por ultimo, en el quinto capítulo, se explican las conclusiones y recomendaciones que sean necesarias para ser aplicadas en posibles futuras mejoras o adaptaciones de este diseño.

GENERALIDADES DEL PROYECTO

En este capítulo se hace referencia a la forma como está establecido el proyecto de investigación, a partir de la delimitación del objeto de estudio, los antecedentes, justificación, objetivos, general y específicos, metodología y alcances.

Antecedentes

En nuestro medio, y en general en Colombia, es muy nueva la investigación sobre lo urbano y sobre el urbanismo. El objeto de estudio es la ciudad, objeto complejo por excelencia. El urbanismo, en tanto estudio de las ciudades, es complejo además, pues en él intervienen no solo la arquitectura y el arte, sino las demás disciplinas que llamamos sociales. Y en el hacer, el urbanismo actúa en diversos estratos de la vida de la ciudad, desde el diseño y la planeación, hasta el modelo de desarrollo, que tiene que ver lógicamente con cómo se administra y ejecuta lo que se ha planeado.

Aunque, como afirma el profesor Pedro Buraglia Duarte, en su ensayo “Apuntes para la definición de urbanismo como disciplina en Colombia”, el urbanismo nace como disciplina en nuestro país hace ya 150 años¹, podríamos decir que no es sino hasta la década de los 80 del siglo XX cuando se emprenden los estudios e investigaciones sobre la ciudad, y se toma al urbanismo como una disciplina en la que intervienen múltiples reflexiones. Por lo tanto, aunque el objeto de estudio -la ciudad- es tan antiguo como la creación de las ciudades mismas, los estudios sobre urbanismo y mobiliario urbano público, son de aparición reciente y apenas han impactado a nuestra ciudad durante los últimos años.

Empresas Públicas de Medellín, La Gobernación de Antioquia, Planeación Municipal y la Alcaldía de Medellín, han realizado grandes adelantos en el tema

¹ BURAGLIA, Pedro. Apuntes para la definición de urbanismo como disciplina en Colombia. Bogotá, Colombia.

del urbanismo y del mobiliario urbano, pero es la EDU, o Empresa de Desarrollo Urbano la que ha sido fundamental para la transformación que ha experimentado Medellín en el campo urbanístico de los últimos años. “La EDU tiene como misión el desarrollo de Proyectos Urbanos Integrales mediante su diseño, gestión y ejecución, a través de la articulación intersectorial y la coordinación interinstitucional, orientados al beneficio de la comunidad.”² Por tanto, se ha encargado del diseño del mobiliario urbano desde 2004, cuando este toma un nuevo giro y ofrece un aspecto renovado.

El mobiliario urbano en la ciudad de Medellín, antes del año 2004, era un mobiliario muy desconectado y pobre en cuanto a concepto de diseño y uniformidad. A partir de dicho año, la EDU en unión con la Universidad UPB, desarrolla un diagnóstico y un nuevo lenguaje de mobiliario urbano que busca la uniformidad y consistencia en el diseño.³

Las Facultades de Arquitectura de la Universidad Nacional, de la Universidad de Antioquia y de la Universidad Pontificia Bolivariana, el colegio Mayor de Antioquia con su pregrado de Planeación y Desarrollo Social y Construcciones Civiles, han adelantado estudios durante las últimas tres décadas, que han sido de vital importancia para el desarrollo de la reflexión sobre la urbe y sobre el urbanismo. Así mismo, las Facultades de Sociología, Filosofía y hasta de Psicología y Medicina de estos centros de enseñanza de Medellín, y la Especialización en Hermenéutica de la Universidad Nacional, de su sede local, han contribuido no poco a que la ciudad, su desarrollo, planeación, diseño y vivencia, estén relacionados y encausados al disfrute equitativo y a la integración de la ciudadanía.

Es así como la ciudad se ha visto en estos últimos seis años, dotada de un nuevo mobiliario urbano, con un lenguaje mas uniforme y diseñado pensando en la relación que generará y sostendrá con el usuario con el paso de los años hasta el fin de su vida útil.

² EDU EMPRESA DE DESARROLLO URBANO. www.edu.gov.co. (26/07/10)

³ MENDOZA, Mauricio, Mobiliario urbano en Medellín. conferencia .Universidad EAFIT. (11/03/2009)

Podría decirse entonces, que en la cuestión del mobiliario urbano, Medellín tiene la mayoría de asuntos resueltos; sin embargo, todavía hay algunas carencias:

Hoy en día, las mayores carencias de mobiliario urbano son: iluminación sostenible, bebederos de agua, dispositivos de reutilización de aguas lluvias, mobiliario para la cicloruta o ciclistas -carencia absoluta- y basureras con control de lixiviados.⁴

Podría decirse que de estas tres necesidades la que es prioritaria atender es la carencia de mobiliario para las bicicletas, pues en Colombia, y en este caso, en Medellín, la promoción y el uso de la bicicleta como medio de transporte y /o como actividad recreativa, está teniendo un importante crecimiento: se reconoce la bicicleta como parte de la solución al problema ambiental y a la alta contaminación del aire, al problema de movilidad al que se enfrenta Medellín y además, es motivo de encuentro ciudadano y social, promotora de la salud y de la economía de los usuarios.

En las principales ciudades de Colombia, como Bogotá, Medellín, Cali, entre otros, hay ciclorutas* y ciclovías*. En Antioquia, la alcaldía de Medellín y Envigado han aprobado e incentivan el uso y adecuación de sistemas de bicicletas públicas; en Medellín se ha aprobado un acuerdo de ley, el 189 de 2009, por medio del cual se reglamenta el Sistema de Transporte Público de Bicicleta en la ciudad que hará parte del Sistema Integrado de Transportes.

Ahora bien, cuando se habla de mobiliario urbano, es necesario tener en cuenta que en Medellín, el mobiliario urbano público, ha sido y está siendo víctima de actos vandálicos indiscriminados.

⁴ MENDOZA, Mauricio, Diagnostico Mobiliario urbano en Medellín. entrevista .EDU. (09/03/2009)

* La ciclo ruta es un corredor vial exclusivo construido para el tránsito de ciclistas y triciclos, se encuentran sobre los andenes y separadores de corredores estratégicos y cuya función es proveer un modo alternativo de transporte. Medellín portal de la ciudad. <http://www.medellin.gov.co/transito/ciclorutas.html>. (07/09/10)

* Las ciclovías son segmentos viales de la ciudad puestos al servicio de la comunidad para la práctica de actividades deportivas y recreativas. Es la parte lineal que permite el encuentro de los habitantes del Valle del Aburrá. Medellín portal de la ciudad. <http://www.medellin.gov.co/transito/ciclorutas.html>. (07/09/10)

Se ha hablado entonces de dos premisas importantes en cuanto a mobiliario urbano: seguridad del mobiliario -en cuanto a su conservación y también para el usuario- y bajo impacto ambiental. ¿Cómo podrían entonces estos dos requisitos integrarse en un nuevo diseño de mobiliario urbano para las bicicletas, o más específicamente, aparcaderos de bicicletas?

Pues bien; para lograr un diseño ambientalmente sostenible, podría implementarse la Metodología IHOBE, que ofrece pautas para lograr crear un diseño sostenible. Será explicada más ampliamente en el desarrollo de este proyecto.

El vandalismo es un asunto más complejo: se trata de los comportamientos de un sector poblacional, que es en sí mismo problemático. Sin embargo, no es imposible lograr que el usuario se involucre afectivamente con un producto, en este caso con una pieza de mobiliario urbano, desde el diseño. Se involucra así el diseño emocional, que hace referencia a qué de un diseño tiene puentes emocionales con los usuarios. Se abordará por tanto, el Método de Diseño para las Emociones: *Product Attachment: Design Strategies To Stimulate The Emotional Bonding To Products*; y la metodología IHOBE, de las cuales ya se dará suficiente información.

Justificación

El acelerado impulso de los últimos cinco años que se le ha dado al sector de la construcción, con nuevos proyectos urbanísticos en Medellín, amenaza los espacios verdes vitales para la ciudad e invade los espacios públicos que se transforman así en irrecuperables. No obstante, el gobierno de Medellín está haciendo esfuerzos para contrarrestar este efecto e incluye en su Plan De Ordenamiento Territorial, POT, lineamientos encausados a fomentar la construcción y conservación de espacios públicos adecuados, es decir, ambientalmente amigables y que cumplan con su misión de ser espacios para la comunidad.

ARTÍCULO 8°. El Plan de Ordenamiento, un instrumento para recobrar la valoración del espacio público como esencia de la ciudad.

En razón de que la calidad de una ciudad se mide por la calidad de su espacio público urbano y rural, el sistema de espacio público constituye el estructurante principal de la construcción de ciudad y de ciudadanía. Este principio fundamenta el conjunto de las formulaciones del Plan de Ordenamiento en cuanto se orientan a proteger el espacio público existente, a procurar incrementar la cantidad, la variedad y calidad de su oferta global a la vida ciudadana y a convertirlo efectivamente en el articulador principal del desarrollo urbano y municipal, tanto en lo urbano como en lo rural.⁵

En todos estos nuevos proyectos en pro del espacio público, se ha contemplado la necesidad de dotarlos de un mobiliario urbano contemporáneo y adecuado. Diferentes entidades como la EDU, la Alcaldía de Medellín, Empresas Públicas de Medellín, la Gobernación de Antioquia y Planeación Municipal, se han encargado en los últimos seis años de diseñar y adquirir para Medellín un mobiliario y un nuevo lenguaje de diseño que busca la uniformidad y consistencia. Sin embargo, no todo está hecho al respecto, el diseño pensado para la sostenibilidad aún es distante para la mayoría de empresas encargadas del diseño del mobiliario urbano de la ciudad de Medellín. Es preocupante ya que en esta época, con el nivel de daño ambiental causado al planeta, la sostenibilidad debe ser un factor intrínseco a los productos y podría pensarse que el diseñar mobiliario urbano sostenible para Medellín, ayudaría a mejorar las condiciones de espacio público, crearía imaginarios de bienestar en los ciudadanos, lo que redundaría, no solo en una mejor calidad de vida, sino en la eventual creación de conciencia ambiental.

Ahora bien, otro factor de gran importancia y que merece mayor cuidado para desarrollar un proyecto de mobiliario urbano, es el vandalismo, es decir, el motivo que impulsa a una parte mínima de la población, a dañar el mobiliario urbano de Medellín. Este patrimonio ciudadano está siendo víctima de ataques vandálicos incesantes; es muy probable que los agresores no respeten ni se sientan vinculados al mobiliario urbano de su ciudad, y por ende, a la ciudad. Entonces, el pensar en diseñar a partir de la teoría de las emociones, podría ser de gran importancia pues se podría intervenir con mayor certeza sobre las

⁵ ALCALDIA DE MEDELLÍN. POT Plan de Ordenamiento Territorial. www.medellin.gov.co (11/08/10)

razones que impulsan a las personas a efectuar las agresiones, y así intentar cambiar este comportamiento.

Como ya se mencionó, diferentes entidades se han encargado de diseñar el nuevo mobiliario de la ciudad, abarcando casi todos los grupos: descanso, señalización, información, seguridad, orden, iluminación, aseo, juego y elementos que faciliten el acceso al transporte público; sin embargo, existe un grupo que presenta ausencia absoluta, el grupo de mobiliario para las ciclorutas o dispositivos para estacionar bicicletas y no se ve reflejada esta ausencia únicamente en las ciclorutas, sino en los parques y parques lineales donde también hay circulación de ciclistas. Esta necesidad debe ser suplida inmediatamente, ya que cada vez son más las personas que practican el ciclismo como deporte o como medio de transporte y utilizan las ciclorutas o parques para este fin. Incluso, hay solución para las personas que no poseen una bicicleta, ofreciéndolas como un servicio público.

En la ciudad de Medellín y en los municipios aledaños se adelantan proyectos que ofrecen el alquiler o préstamo de bicicletas públicas; Medellín ha expedido un nuevo acuerdo donde se reglamenta el Sistema de Transporte Público de Bicicleta en la ciudad que hará parte del Sistema Integrado de Transporte. El municipio de Envigado también adelanta un proceso de instalación de bicicletas públicas y el desarrollo de nuevos tramos de cicloruta. Una propuesta muy interesante es *Bic-k*, creada por tres egresados de Ingeniería de Diseño de Producto de la universidad EAFIT*, quienes desarrollaron el primer prototipo de bicicletas públicas en Medellín, con el fin de promover una solución al problema de movilidad; o la empresa *Rent-a-Bike*, que ofrece bicicletas públicas en alquiler para los habitantes de las diferentes ciudades de Colombia. Se han realizado tantos esfuerzos por promover el uso de bicicletas en la ciudad, que incluso desde el mes de mayo de 2010, 32 agentes de Tránsito están vigilando las ciclorutas y ciclovías de Medellín, para brindar mayor seguridad en estos espacios y los agentes se desplazan en bicicleta⁶.

* Lina Marcela López, Felipe Gutiérrez y José Augusto Ocampo

⁶ EL COLOMBIANO. <http://tips.elcolombiano.com>. (05/07/10)

El INDER adelanta para el año 2011 un estudio sobre el uso de las bicicletas en la ciudad, con el fin de incorporar este medio a los análisis y cifras del informe de movilidad; es por esto que no se cuenta con datos exactos sobre el uso o el número de usuarios de bicicleta en toda la ciudad. Sin embargo, según cálculos realizados por el INDER, el número de usuarios de la ciclovía, para 2010, es de 12.731 personas y para la cicloruta es de 79.000 personas al mes que se desplazan en bicicleta, a pie, en patines o patinetas.⁷

Podría decirse entonces, que a pesar de una notable cantidad de usuarios, no todos utilizan la bicicleta en las ciclorutas o ciclovías diseñadas para este fin, y podría pensarse que el uso de bicicletas está siendo desincentivado en cierta medida por la falta de lugares o dispositivos para parquearlas de forma segura pues el llevar una bicicleta significa para el usuario una limitación a la hora de descansar en un parque, tomar un refresco o hacer otra diligencia.

Como ya se ha dicho, Medellín tiene solucionada la necesidad de provisiones para la mayoría de grupos de mobiliario urbano y pese a esto, el grupo de mobiliario para las bicicletas y los ciclistas está totalmente desatendido, lo que es preocupante cuando es más necesario incentivar el uso de la bicicleta. Por tanto, es prioritario que las empresas encargadas del desarrollo del mobiliario apoyen los grandes esfuerzos que realizan las alcaldías de Medellín y de Envigado, por promocionar el ciclismo como medio de transporte o recreación, con la promoción de bicicletas en alquiler, la cicloruta y las ciclovías. El uso de la bicicleta en la ciudad, además, mejora la convivencia ciudadana, la salud y economía de las personas, mejora las condiciones de movilidad, y el hecho de que los ciudadanos prefieran la bicicleta antes que otros medios de transporte como el bus, el automóvil o la motocicleta, contribuye en gran medida a frenar la contaminación ambiental.

Fundamental, considerando que Medellín enfrenta un problema de movilidad serio, que el 80% de la contaminación del aire de la ciudad es debida a automóviles, motocicletas y buses, sin mencionar la contaminación auditiva; además, que el 49% de los accidentes de tránsito se deben a atropellos a

⁷ INDER Medellín. www.inder.gov.co/. (01/10/10)

peatones por vehículos medianos o pesados y que según la organización mundial de la salud –OMS-, las principales enfermedades causantes de muerte son las enfermedades cardiovasculares y respiratorias.⁸

Se hace pues preciso diseñar y desarrollar un dispositivo para aparcar las bicicletas en las ciclorutas y en los parques de Medellín, con el fin de dotar a la ciudad de una infraestructura que respalde los esfuerzos de las administraciones y que, además, con su presencia incentiven el uso de la bicicleta al ofrecer un lugar para asegurarlas. Además, que en su diseño involucre las emociones e imaginarios de los ciudadanos e integre responsablemente la sostenibilidad para que ésta sea parte de la emoción del usuario y así, apropiándose, genere cambios respecto a la conciencia del cuidado del medio ambiente, de la ciudad y de su patrimonio.

Objetivos

Diseñar aparcadero de bicicletas, con base en la metodología IHOBE de Diseño Sostenible y en el método de diseño para las emociones *Product Attachment: Design Strategies To Stimulate The Emotional Bonding To Products*, con el fin de ofrecer una solución para los requerimientos, en este campo, de la ciudad de Medellín.

Objetivos específicos

- Determinar, a través de una encuesta, cuáles son los Imaginarios Colectivos de los usuarios de bicicletas en la ciudad de Medellín, relativos al mobiliario urbano, para lograr una mejor comprensión del usuario final y que esto se vea reflejado en acertados requerimientos del producto.
- Aplicar al diseño normas –medidas de la bicicleta- y seguridad, como criterios de diseño de producto, con el fin de velar por la seguridad y bienestar -pertinente a los dispositivos para aparcar bicicletas- de los usuarios.

⁸ ACUERDO 189 de Medellín, 2009

- Realizar, por medio del estudio del estado del arte, un análisis de la usabilidad de los diferentes dispositivos para aparcar bicicletas existentes, a fin de identificar las tecnologías, materiales y formas utilizadas en la actualidad y así obtener una innovadora implementación en el diseño.
- Aplicar al diseño la metodología IHOBE de Diseño Sostenible, implementándola en el proceso de diseño y desarrollo del producto, con el fin de obtener un diseño ecosostenible, que contribuya a la minimización de los impactos negativos ambientales, sociales y económicos, generados por la urbanización.
- Implementar un método de Diseño para las Emociones en el proceso de diseño del dispositivo para el aparcamiento de las bicicletas, para ayudar a fomentar e incrementar el grado de involucramiento afectivo del usuario con el producto.
- Desarrollar el proceso de diseño de un dispositivo para aparcar bicicletas, por medio de la metodología de diseño y desarrollo de productos de Karl Ulrich y Steven Eppinger, con el fin de obtener un modelo blando con acabados a escala 1:1.

Alcance

Como resultado de este proyecto se presentará un informe final con:

- La completa documentación de la investigación.
- La completa documentación de proceso de diseño y el desarrollo de las metodologías.
- Modelación 3D, planos de ensamble y de taller.
- Modelo blando con acabados a escala 1:1.

Metodología

Para ver la metodología remitirse a Anexo A Metodología de trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A mis papás por todo el apoyo y amor que me han dado a lo largo de mis años de estudio

A Carlos Naranjo, por toda la ayuda, dedicación y acompañamiento entregados para la realización de este proyecto.

Y por supuesto, a la Universidad EAFIT, a sus directivas, profesores, jefes y personal de los talleres, que con entrega y profesionalismo me aportaron tantos conocimientos y mucho apoyo para mi formación. Los años en la Universidad han sido los mejores, los más gratos e inolvidables.

Contenido

2. GENERALIDADES DEL PROYECTO	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Justificación.....	7
2.3. Objetivos.....	12
2.3.1. Objetivos específicos	12
2.4. Alcance	13
2.5. Metodología	13
3. INVESTIGACIÓN	14
3.1. El concepto de espacio público	14
3.2. El espacio público en el mundo, en Colombia y en Medellín	16
3.3. Aspectos pertinentes al espacio público en la ciudad de Medellín.....	24
3.4. Concepto de mobiliario urbano -público-	28
3.5. Diagnóstico del mobiliario urbano en la ciudad de Medellín.....	30
3.6. Producto ecodiseñado y metodologías de ecodiseño	36
3.7. Metodología IHOBE.....	39
3.8. Diseño de productos para las emociones	40
3.9. Método de diseño para las emociones <i>Product Attachment: Design Strategies To Stimulate The Emotional Bonding To Product.</i>	46
3.10. Aparcaderos de bicicleta	49
3.10.1. Criterios para una correcta ubicación	56
3.10.2. Criterios según la función.....	57
3.10.3. El mantenimiento.....	58
3.10.4. La vigilancia y seguridad	58
3.11. Imaginario colectivo de espacio público –encuesta-.....	59
3.11.1. Encuesta imaginario colectivo	61
4. PROCESO DE DISEÑO.....	62
4.1. Síntesis formal y usabilidad de producto	62
4.2. Metodología IHOBE.....	62
4.2.1. PASO 1. Preparación de un proyecto de ecodiseño, selección del equipo de proyecto y determinación de los factores motivantes.....	63
4.2.2. PASO 2. Aspectos ambientales, determinación de los mismos para el producto.....	70
4.2.3. PASO 3. Ideas de mejora, generación, selección y evaluación de las mismas	72
4.2.4. PASO 4. Desarrollo de concepto: desarrollo de diferentes conceptos para el producto. Paso 5. Producto en detalle: desarrollo en profundidad del concepto seleccionado.....	74
4.2.5. PASO 7 IHOBE. Evaluación, evaluar un proyecto de ecodiseño y sus resultados.....	88

.....	91
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	92
5.1. Conclusiones	92
5.2. Recomendaciones	95
BIBLIOGRAFÍA	98

Lista de anexos

Anexo A Metodología de trabajo

Anexo B Guión Encuesta Imaginario

Anexo C Síntesis Formal y Usabilidad de producto

Anexo D Justificación del material de fabricación

Anexo E Análisis en SIMA PRO

Anexo F 8 ideas de ecodiseño

Anexo G Generación de conceptos

Anexo G.1 Generación de alternativas

Anexo H Matriz evaluativa

Anexo I Planos de taller y de ensamble

Anexo J Encuesta pruebas de usuario

Anexo K PDS definitivo

Anexo L Análisis Proceso de construcción del modelo

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 Jardín vertical del Museo de Quai Branly, Paris. Techo verde de parque de la Expo Mundial de Shanghai.....	16
Ilustración 2 Parque lineal La Presidenta en Medellín.	16
Ilustración 3 Metros de espacio público. Creada con base a los datos del informe de Espacio Público 2009 de la Alcaldía de Medellín.....	18
Ilustración 4 Metros de espacio público por habitante. Creada con base a los datos del informe de Espacio Público 2009 de la Alcaldía de Medellín.....	19
Ilustración 5 Parque lineal La India, Medellín Colombia.	21
Ilustración 6. Parque biblioteca España, Medellín Colombia. Parque biblioteca Belén, Medellín Colombia.	22
Ilustración 7 Parque de los pies descansos Medellín. Plaza de San Antonio, Medellín Colombia.	22
Ilustración 8 Plan De Ciclo Rutas.....	23
Ilustración 9 Parámetros de espacio público. Grafica creada en base a ICOC, UPB, LAUR Y ALCALDIA DE MEDELLÍN, Manual de Diseño y Construcción de los componentes del espacio público, editorial UPB.2003	26
Ilustración 10. Tipos de discapacidades. Gráfica creada con base a ICOC, UPB, LAUR y ALCALDIA DE MEDELLÍN, Manual de Diseño y Construcción de los componentes del espacio público, editorial UPB. 2003.....	28
Ilustración 11 Ejemplos de mobiliario urbano. Tomadas en junio de 2010.....	32
Ilustración 12 Vandalismo mobiliario urbano de Medellín, tomadas el 01/07/10	34
Ilustración 13 Medio ambiente y diseño de producto. Creada con base al Manual de IHOBE.....	38
Ilustración 14 Pasos de la metodología IHOBE. Creada con base en el manual IHOBE.	40
Ilustración 15 Estrategias de diseño para crear apego a los productos. Gráfica creada con base en el libro Product Experience, Capítulo 17 Product Attachment: Design Strategies To Stimulate The Emotional Bonding To Products.	48
Ilustración 16 Corredores verdes. METRO DE MEDELLÍN.....	50
Ilustración 17 Índices de accidentalidad de tránsito 2008-2009.	50
Medellín cuenta hoy con 13 km de cicloruta -ver Ilustración 18 Plan De Ciclo Rutas-, y 9.5 km de ciclovía habilitados. La cicloruta se habilita generalmente los fines de semana o los martes y los jueves en los siguientes horarios que aparecen en la tabla 1.	51
Ilustración 19 Ciclovía de Medellín.	52
Ilustración 20 Tipos de aparcaderos y soportes creado con base en el Manual de Aparcamientos de bicicletas del IDAE.	54
Ilustración 21 Tipos de aparcaderos. Creada con base en el Manual de Aparcamientos de bicicletas	55
Ilustración 22 Dispositivos antirrobo.....	58
Ilustración 23 Bicicletas aseguradas, tomadas el 20 de octubre de 2010.	59

Ilustración 24 Aparcadero de bicicletas Universidad EAFIT vista frontal tomada el 13/08/10.....	65
Ilustración 25 Aparcadero de bicicletas Universidad EAFIT en uso tomada el 13/08/10	65
Ilustración 26 Planos de taller aparcadero de bicicletas EAFIT. Facilitados por Juan Diego Ramos.....	65
Ilustración 27 Ciclo de vida del producto	70
Ilustración 28 Pasos de la metodología de Ulrich y Eppinger	74
Ilustración 29 Caja negra.....	75
Ilustración 30 Estructura funcional.....	76
Ilustración 31 Matriz morfológica.....	77
Ilustración 32 Arquitectura de producto	78
Ilustración 33 Árbore vistas	82
Ilustración 34 Interacción con el usuario.....	83
Ilustración 35 Árbore vista superior	84
Ilustración 36 Árbore vista frontal.....	85
Ilustración 37 Anclaje	86
Ilustración 38 Ensamble	87
Ilustración 39 Modelo Blando Funcional	89
Ilustración 40 Modelo Blando Funcional	90
Ilustración 41 Modelo final.....	91
Ilustración 42 modelo final vista lateral	100

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Medellín experimenta en la actualidad un apreciable proceso de crecimiento, no solo poblacional y cultural, sino también urbanístico. En este proceso los diseñadores y arquitectos y, en general, los profesionales que se dedican a alguna de las ramas que enriquecen al urbanismo, se han dado a la tarea de dotar a la ciudad de nuevos espacios urbanos, de enriquecerla con propuestas novedosas e incluyentes. Ellos tuvieron que desafiar así al letargo en que se encontraba la ciudad, por no hablar de franco retraso en lo que se refiere al diseño integral urbano. Sus aportes y diseños han tocado al sector administrativo y gubernamental y han influido certera y positivamente en una nueva visión de ciudad y de ciudadanía, mucho más acorde con los tiempos que corren.

La ciudad se ha visto así dotada, en un relativo corto período de tiempo, de espacios urbanos bien pensados y mejor desarrollados, que han influido en todos los estratos socioeconómicos de la población. Piénsese solamente en el impacto del Metro Cable en la comuna Nororiental. De la mano de estas nuevas construcciones y espacios públicos, la ciudad ha sido paulatinamente equipada de un adecuado mobiliario urbano bello, bien hecho, pensado para el disfrute, utilidad y servicio de la gente: nuevos paraderos de buses, canecas de basura, bancos y sillas, bolardos y bancas, por ejemplo.

La ciudad, compleja como es, siempre experimenta los cambios holísticamente: en una relación simbiótica; los nuevos espacios abren posibilidades de ver y sentir la ciudad y el mundo desde nuevas perspectivas. El hecho de que la administración municipal, de la mano de la EDU y de Planeación Metropolitana, piensen y diseñen, pongan al servicio e implementen vías para otros vehículos, como las bicicletas, hace que mucha más gente prefiera ese medio de transporte, no ya

solo para el paseo del domingo, sino para llegar al trabajo, a la universidad o al mercado, como sucede en muchas ciudades del mundo altamente desarrolladas.

De esto se deriva que hay un grupo de mobiliario urbano en particular que presenta ausencia absoluta en la urbe: son los parqueaderos o aparcaderos para bicicleta; esta es una ausencia que resulta crítica si se tiene en cuenta que el número de usuarios de bicicleta aumenta diariamente y que la falta de un parqueadero puede desincentivar su uso en una época en la que la reducción del uso de automóviles es prioridad para frenar el daño ambiental, que es ya una preocupación y un empeño de la Humanidad.

Este proyecto desarrollará un diseño de aparcadero de bicicletas con el fin de suplir la necesidad de la ciudad de Medellín y de los ciudadanos usuarios de bicicletas, incorporando en él la metodología de diseño sostenible de IHOBE, en búsqueda de minimizar el impacto ambiental del producto para hacer una contribución en favor del cuidado ambiental del planeta. Además, se incorporará el Método de Diseño para las Emociones: Product Attachment: Design Strategies To Stimulate The Emotional Bonding To Products, que propende por que los usuarios desarrollen sentimientos de apego e identidad con el entorno urbano, lo que genera, entre otras cosas, minimizar los ataques vandálicos de los que ha sido víctima, históricamente, el mobiliario de la ciudad.

Resumen: En el primer capítulo, se introduce la investigación y proceso de diseño de este proyecto; en el segundo capítulo, se elaboran los antecedentes que dan cuenta de la relevancia del desarrollo de nuevos diseños de aparcaderos para bicicletas; además, se explica la justificación, los objetivos, alcances y metodología del proyecto. En el tercer capítulo, se expone el proceso de investigación, que es la base teórica y fundamental para el desarrollo y generación del concepto de diseño. Los temas que se abordan, son: el concepto de Espacio Público, El espacio público en el mundo, Colombia y Medellín; aspectos

pertinentes al espacio público en la ciudad de Medellín; el concepto de mobiliario urbano, así como un diagnóstico del estado y existencia del mobiliario urbano en la ciudad de Medellín. Así mismo se explica qué es un producto ecodiseñado y cuáles son las metodologías de ecodiseño: la metodología IHOBE, el diseño para las emociones, el método Product Attachment: Design Strategies To Stimulate The Emotional Bonding To Products, de diseño emocional; generalidades sobre los aparcaderos de bicicletas, y por último, el concepto de imaginario colectivo. En el cuarto capítulo, se documenta el proceso de diseño y el desarrollo de las metodologías, se integra la Metodología IHOBE, el método de diseño emocional, Product Attachment: Design Strategies To Stimulate The Emotional Bonding To Products y la Metodología de diseño Ulrich y Eppinger, para llegar al resultado final, que es el modelo del aparcadero de bicicletas. Por último, en el quinto capítulo, se explican las conclusiones y recomendaciones que sean necesarias para ser aplicadas en posibles futuras mejoras o adaptaciones de este diseño.

2. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En este capítulo se hace referencia a la forma como está establecido el proyecto de investigación, a partir de la delimitación del objeto de estudio, los antecedentes, justificación, objetivos, general y específicos, metodología y alcances.

2.1. Antecedentes

En nuestro medio, y en general en Colombia, es muy nueva la investigación sobre lo urbano y sobre el urbanismo. El objeto de estudio es la ciudad, objeto complejo por excelencia. El urbanismo, en tanto estudio de las ciudades, es complejo además, pues en él intervienen no solo la arquitectura y el arte, sino las demás disciplinas que llamamos sociales. Y en el hacer, el urbanismo actúa en diversos estratos de la vida de la ciudad, desde el diseño y la planeación, hasta el modelo de desarrollo, que tiene que ver lógicamente con cómo se administra y ejecuta lo que se ha planeado.

Aunque, como afirma el profesor Pedro Buraglia Duarte, en su ensayo “Apuntes para la definición de urbanismo como disciplina en Colombia”, el urbanismo nace como disciplina en nuestro país hace ya 150 años¹, podríamos decir que no es sino hasta la década de los 80 del siglo XX cuando se emprenden los estudios e investigaciones sobre la ciudad, y se toma al urbanismo como una disciplina en la que intervienen múltiples reflexiones. Por lo tanto, aunque el objeto de estudio -la ciudad- es tan antiguo como la creación de las ciudades mismas, los estudios sobre urbanismo y mobiliario urbano público, son de aparición reciente y apenas han impactado a nuestra ciudad durante los últimos años.

¹ BURAGLIA, Pedro. Apuntes para la definición de urbanismo como disciplina en Colombia. Bogotá, Colombia.

Empresas Públicas de Medellín, La Gobernación de Antioquia, Planeación Municipal y la Alcaldía de Medellín, han realizado grandes adelantos en el tema del urbanismo y del mobiliario urbano, pero es la EDU, o Empresa de Desarrollo Urbano la que ha sido fundamental para la transformación que ha experimentado Medellín en el campo urbanístico de los últimos años. “La EDU tiene como misión el desarrollo de Proyectos Urbanos Integrales mediante su diseño, gestión y ejecución, a través de la articulación intersectorial y la coordinación interinstitucional, orientados al beneficio de la comunidad.”² Por tanto, se ha encargado del diseño del mobiliario urbano desde 2004, cuando este toma un nuevo giro y ofrece un aspecto renovado.

El mobiliario urbano en la ciudad de Medellín, antes del año 2004, era un mobiliario muy desconectado y pobre en cuanto a concepto de diseño y uniformidad. A partir de dicho año, la EDU en unión con la Universidad UPB, desarrolla un diagnóstico y un nuevo lenguaje de mobiliario urbano que busca la uniformidad y consistencia en el diseño.³

Las Facultades de Arquitectura de la Universidad Nacional, de la Universidad de Antioquia y de la Universidad Pontificia Bolivariana, el colegio Mayor de Antioquia con su pregrado de Planeación y Desarrollo Social y Construcciones Civiles, han adelantado estudios durante las últimas tres décadas, que han sido de vital importancia para el desarrollo de la reflexión sobre la urbe y sobre el urbanismo. Así mismo, las Facultades de Sociología, Filosofía y hasta de Psicología y Medicina de estos centros de enseñanza de Medellín, y la Especialización en Hermenéutica de la Universidad Nacional, de su sede local, han contribuido no poco a que la ciudad, su desarrollo, planeación, diseño y vivencia, estén relacionados y encausados al disfrute equitativo y a la integración de la ciudadanía.

Es así como la ciudad se ha visto en estos últimos seis años, dotada de un nuevo mobiliario urbano, con un lenguaje mas uniforme y diseñado pensando en la

² EDU EMPRESA DE DESARROLLO URBANO. www.edu.gov.co. (26/07/10)

³ MENDOZA, Mauricio, Mobiliario urbano en Medellín. conferencia .Universidad EAFIT. (11/03/2009)

relación que generará y sostendrá con el usuario con el paso de los años hasta el fin de su vida útil.

Podría decirse entonces, que en la cuestión del mobiliario urbano, Medellín tiene la mayoría de asuntos resueltos; sin embargo, todavía hay algunas carencias:

Hoy en día, las mayores carencias de mobiliario urbano son: iluminación sostenible, bebederos de agua, dispositivos de reutilización de aguas lluvias, mobiliario para la cicloruta o ciclistas -carencia absoluta- y basureras con control de lixiviados.⁴

Podría decirse que de estas tres necesidades la que es prioritaria atender es la carencia de mobiliario para las bicicletas, pues en Colombia, y en este caso, en Medellín, la promoción y el uso de la bicicleta como medio de transporte y /o como actividad recreativa, está teniendo un importante crecimiento: se reconoce la bicicleta como parte de la solución al problema ambiental y a la alta contaminación del aire, al problema de movilidad al que se enfrenta Medellín y además, es motivo de encuentro ciudadano y social, promotora de la salud y de la economía de los usuarios.

En las principales ciudades de Colombia, como Bogotá, Medellín, Cali, entre otros, hay ciclorutas* y ciclovias°. En Antioquia, la alcaldía de Medellín y Envigado han aprobado e incentivan el uso y adecuación de sistemas de bicicletas públicas; en Medellín se ha aprobado un acuerdo de ley, el 189 de 2009, por medio del cual se reglamenta el Sistema de Transporte Público de Bicicleta en la ciudad que hará parte del Sistema Integrado de Transportes.

⁴ MENDOZA, Mauricio, Diagnostico Mobiliario urbano en Medellín. entrevista .EDU. (09/03/2009)

* La ciclo ruta es un corredor vial exclusivo construido para el tránsito de ciclistas y triciclos, se encuentran sobre los andenes y separadores de corredores estratégicos y cuya función es proveer un modo alternativo de transporte. Medellín portal de la ciudad. <http://www.medellin.gov.co/transito/ciclorutas.html>. (07/09/10)

° Las ciclovias son segmentos viales de la ciudad puestos al servicio de la comunidad para la práctica de actividades deportivas y recreativas. Es la parte lineal que permite el encuentro de los habitantes del Valle del Aburrá. Medellín portal de la ciudad. <http://www.medellin.gov.co/transito/ciclorutas.html>. (07/09/10)

Ahora bien, cuando se habla de mobiliario urbano, es necesario tener en cuenta que en Medellín, el mobiliario urbano público, ha sido y está siendo víctima de actos vandálicos indiscriminados.

Se ha hablado entonces de dos premisas importantes en cuanto a mobiliario urbano: seguridad del mobiliario -en cuanto a su conservación y también para el usuario- y bajo impacto ambiental. ¿Cómo podrían entonces estos dos requisitos integrarse en un nuevo diseño de mobiliario urbano para las bicicletas, o más específicamente, aparcaderos de bicicletas?

Pues bien; para lograr un diseño ambientalmente sostenible, podría implementarse la Metodología IHOBE, que ofrece pautas para lograr crear un diseño sostenible. Será explicada más ampliamente en el desarrollo de este proyecto.

El vandalismo es un asunto más complejo: se trata de los comportamientos de un sector poblacional, que es en sí mismo problemático. Sin embargo, no es imposible lograr que el usuario se involucre afectivamente con un producto, en este caso con una pieza de mobiliario urbano, desde el diseño. Se involucra así el diseño emocional, que hace referencia a qué de un diseño tiene puentes emocionales con los usuarios. Se abordará por tanto, el Método de Diseño para las Emociones: *Product Attachment: Design Strategies To Stimulate The Emotional Bonding To Products*; y la metodología IHOBE, de las cuales ya se dará suficiente información.

2.2. Justificación

El acelerado impulso de los últimos cinco años que se le ha dado al sector de la construcción, con nuevos proyectos urbanísticos en Medellín, amenaza los

espacios verdes vitales para la ciudad e invade los espacios públicos que se transforman así en irrecuperables. No obstante, el gobierno de Medellín está haciendo esfuerzos para contrarrestar este efecto e incluye en su Plan De Ordenamiento Territorial, POT, lineamientos encausados a fomentar la construcción y conservación de espacios públicos adecuados, es decir, ambientalmente amigables y que cumplan con su misión de ser espacios para la comunidad.

ARTÍCULO 8°. El Plan de Ordenamiento, un instrumento para recobrar la valoración del espacio público como esencia de la ciudad.

En razón de que la calidad de una ciudad se mide por la calidad de su espacio público urbano y rural, el sistema de espacio público constituye el estructurante principal de la construcción de ciudad y de ciudadanía. Este principio fundamenta el conjunto de las formulaciones del Plan de Ordenamiento en cuanto se orientan a proteger el espacio público existente, a procurar incrementar la cantidad, la variedad y calidad de su oferta global a la vida ciudadana y a convertirlo efectivamente en el articulador principal del desarrollo urbano y municipal, tanto en lo urbano como en lo rural.⁵

En todos estos nuevos proyectos en pro del espacio público, se ha contemplado la necesidad de dotarlos de un mobiliario urbano contemporáneo y adecuado. Diferentes entidades como la EDU, la Alcaldía de Medellín, Empresas Públicas de Medellín, la Gobernación de Antioquia y Planeación Municipal, se han encargado en los últimos seis años de diseñar y adquirir para Medellín un mobiliario y un nuevo lenguaje de diseño que busca la uniformidad y consistencia. Sin embargo, no todo está hecho al respecto, el diseño pensado para la sostenibilidad aún es distante para la mayoría de empresas encargadas del diseño del mobiliario urbano de la ciudad de Medellín. Es preocupante ya que en esta época, con el nivel de daño ambiental causado al planeta, la sostenibilidad debe ser un factor intrínseco a los productos y podría pensarse que el diseñar mobiliario urbano sostenible para Medellín, ayudaría a mejorar las condiciones de espacio público, crearía

⁵ ALCALDIA DE MEDELLÍN. POT Plan de Ordenamiento Territorial. www.medellin.gov.co (11/08/10)

imaginarios de bienestar en los ciudadanos, lo que redundaría, no solo en una mejor calidad de vida, sino en la eventual creación de conciencia ambiental.

Ahora bien, otro factor de gran importancia y que merece mayor cuidado para desarrollar un proyecto de mobiliario urbano, es el vandalismo, es decir, el motivo que impulsa a una parte mínima de la población, a dañar el mobiliario urbano de Medellín. Este patrimonio ciudadano está siendo víctima de ataques vandálicos incesantes; es muy probable que los agresores no respeten ni se sientan vinculados al mobiliario urbano de su ciudad, y por ende, a la ciudad. Entonces, el pensar en diseñar a partir de la teoría de las emociones, podría ser de gran importancia pues se podría intervenir con mayor certeza sobre las razones que impulsan a las personas a efectuar las agresiones, y así intentar cambiar este comportamiento.

Como ya se mencionó, diferentes entidades se han encargado de diseñar el nuevo mobiliario de la ciudad, abarcando casi todos los grupos: descanso, señalización, información, seguridad, orden, iluminación, aseo, juego y elementos que faciliten el acceso al transporte público; sin embargo, existe un grupo que presenta ausencia absoluta, el grupo de mobiliario para las ciclorutas o dispositivos para estacionar bicicletas y no se ve reflejada esta ausencia únicamente en las ciclorutas, sino en los parques y parques lineales donde también hay circulación de ciclistas. Esta necesidad debe ser suplida inmediatamente, ya que cada vez son más las personas que practican el ciclismo como deporte o como medio de transporte y utilizan las ciclorutas o parques para este fin. Incluso, hay solución para las personas que no poseen una bicicleta, ofreciéndolas como un servicio público.

En la ciudad de Medellín y en los municipios aledaños se adelantan proyectos que ofrecen el alquiler o préstamo de bicicletas públicas; Medellín ha expedido un nuevo acuerdo donde se reglamenta el Sistema de Transporte Público de Bicicleta

en la ciudad que hará parte del Sistema Integrado de Transporte. El municipio de Envigado también adelanta un proceso de instalación de bicicletas públicas y el desarrollo de nuevos tramos de cicloruta. Una propuesta muy interesante es *Bic-k*, creada por tres egresados de Ingeniería de Diseño de Producto de la universidad EAFIT*, quienes desarrollaron el primer prototipo de bicicletas públicas en Medellín, con el fin de promover una solución al problema de movilidad; o la empresa *Rent-a-Bike*, que ofrece bicicletas públicas en alquiler para los habitantes de las diferentes ciudades de Colombia. Se han realizado tantos esfuerzos por promover el uso de bicicletas en la ciudad, que incluso desde el mes de mayo de 2010, 32 agentes de Tránsito están vigilando las ciclorutas y ciclovías de Medellín, para brindar mayor seguridad en estos espacios y los agentes se desplazan en bicicleta⁶.

El INDER adelanta para el año 2011 un estudio sobre el uso de las bicicletas en la ciudad, con el fin de incorporar este medio a los análisis y cifras del informe de movilidad; es por esto que no se cuenta con datos exactos sobre el uso o el número de usuarios de bicicleta en toda la ciudad. Sin embargo, según cálculos realizados por el INDER, el número de usuarios de la ciclovía, para 2010, es de 12.731 personas y para la cicloruta es de 79.000 personas al mes que se desplazan en bicicleta, a pie, en patines o patinetas.⁷

Podría decirse entonces, que a pesar de una notable cantidad de usuarios, no todos utilizan la bicicleta en las ciclorutas o ciclovías diseñadas para este fin, y podría pensarse que el uso de bicicletas está siendo desincentivado en cierta medida por la falta de lugares o dispositivos para parquearlas de forma segura pues el llevar una bicicleta significa para el usuario una limitación a la hora de descansar en un parque, tomar un refresco o hacer otra diligencia.

* Lina Marcela López, Felipe Gutiérrez y José Augusto Ocampo

⁶ EL COLOMBIANO. <http://tips.elcolombiano.com>. (05/07/10)

⁷ INDER Medellín. www.inder.gov.co/. (01/10/10)

Como ya se ha dicho, Medellín tiene solucionada la necesidad de provisiones para la mayoría de grupos de mobiliario urbano y pese a esto, el grupo de mobiliario para las bicicletas y los ciclistas está totalmente desatendido, lo que es preocupante cuando es más necesario incentivar el uso de la bicicleta. Por tanto, es prioritario que las empresas encargadas del desarrollo del mobiliario apoyen los grandes esfuerzos que realizan las alcaldías de Medellín y de Envigado, por promocionar el ciclismo como medio de transporte o recreación, con la promoción de bicicletas en alquiler, la cicloruta y las ciclovías. El uso de la bicicleta en la ciudad, además, mejora la convivencia ciudadana, la salud y economía de las personas, mejora las condiciones de movilidad, y el hecho de que los ciudadanos prefieran la bicicleta antes que otros medios de transporte como el bus, el automóvil o la motocicleta, contribuye en gran medida a frenar la contaminación ambiental.

Fundamental, considerando que Medellín enfrenta un problema de movilidad serio, que el 80% de la contaminación del aire de la ciudad es debida a automóviles, motocicletas y buses, sin mencionar la contaminación auditiva; además, que el 49% de los accidentes de tránsito se deben a atropellos a peatones por vehículos medianos o pesados y que según la organización mundial de la salud –OMS-, las principales enfermedades causantes de muerte son las enfermedades cardiovasculares y respiratorias.⁸

Se hace pues preciso diseñar y desarrollar un dispositivo para aparcar las bicicletas en las ciclorutas y en los parques de Medellín, con el fin de dotar a la ciudad de una infraestructura que respalde los esfuerzos de las administraciones y que, además, con su presencia incentiven el uso de la bicicleta al ofrecer un lugar para asegurarlas. Además, que en su diseño involucre las emociones e imaginarios de los ciudadanos e integre responsablemente la sostenibilidad para que ésta sea parte de la emoción del usuario y así, apropiándose, genere

⁸ ACUERDO 189 de Medellín, 2009

cambios respecto a la conciencia del cuidado del medio ambiente, de la ciudad y de su patrimonio.

2.3. Objetivos

Diseñar aparcadero de bicicletas, con base en la metodología IHOBE de Diseño Sostenible y en el método de diseño para las emociones *Product Attachment: Design Strategies To Stimulate The Emotional Bonding To Products*, con el fin de ofrecer una solución para los requerimientos, en este campo, de la ciudad de Medellín.

2.3.1. Objetivos específicos

- Determinar, a través de una encuesta, cuáles son los Imaginarios Colectivos de los usuarios de bicicletas en la ciudad de Medellín, relativos al mobiliario urbano, para lograr una mejor comprensión del usuario final y que esto se vea reflejado en acertados requerimientos del producto.
- Aplicar al diseño normas –medidas de la bicicleta- y seguridad, como criterios de diseño de producto, con el fin de velar por la seguridad y bienestar - pertinente a los dispositivos para aparcar bicicletas- de los usuarios.
- Realizar, por medio del estudio del estado del arte, un análisis de la usabilidad de los diferentes dispositivos para aparcar bicicletas existentes, a fin de identificar las tecnologías, materiales y formas utilizadas en la actualidad y así obtener una innovadora implementación en el diseño.
- Aplicar al diseño la metodología IHOBE de Diseño Sostenible, implementándola en el proceso de diseño y desarrollo del producto, con el fin de obtener un diseño ecosostenible, que contribuya a la minimización de los impactos negativos ambientales, sociales y económicos, generados por la urbanización.

- Implementar un método de Diseño para las Emociones en el proceso de diseño del dispositivo para el aparcamiento de las bicicletas, para ayudar a fomentar e incrementar el grado de involucramiento afectivo del usuario con el producto.
- Desarrollar el proceso de diseño de un dispositivo para aparcar bicicletas, por medio de la metodología de diseño y desarrollo de productos de Karl Ulrich y Steven Eppinger, con el fin de obtener un modelo blando con acabados a escala 1:1.

2.4. Alcance

Como resultado de este proyecto se presentará un informe final con:

- La completa documentación de la investigación.
- La completa documentación de proceso de diseño y el desarrollo de las metodologías.
- Modelación 3D, planos de ensamble y de taller.
- Modelo blando con acabados a escala 1:1.

2.5. Metodología

Para ver la metodología remitirse a Anexo A Metodología de trabajo.

3. INVESTIGACIÓN

En este capítulo se documenta la investigación y se exponen los temas fundamentales y necesarios que son la base teórica para el desarrollo del proyecto.

Si bien el objeto de estudio de este proyecto es el mobiliario urbano, y en particular los dispositivos para aparcar bicicletas, es necesario primero comprender el concepto de espacio público, debido a la estrecha relación que hay entre ellos; no se dan el uno sin el otro, no hay mobiliario urbano sin un espacio donde disponerlo; el espacio público es el que contiene y le otorga sentido al mobiliario urbano. Así mismo, hay que abordar la explicación del concepto: Diseño para las Emociones, que sustenta la argumentación de esta propuesta.

3.1. El concepto de espacio público

Fue en la Grecia clásica, siglos IV al V a.C., en donde el verdadero sentido de la Plaza Pública tuvo significado: era allí en donde se realizaban los mercados y en donde los ciudadanos, todos hombres, pues las mujeres no podían mostrarse ni hablar en público, se reunían para tratar asuntos concernientes a la comunidad. La Iglesia Católica, como gran motor del desarrollo de la Edad Media, marca un modelo de construcción y nos lega la manera de edificar la ciudad en torno al templo y a la plaza pública, evolución del Ágora, que se convierten así en el lugar de lo público por excelencia. Este es entonces el modelo de construcción de las ciudades Latinoamericanas.

El concepto de espacio público ha ido evolucionando desde la antigüedad hasta adquirir un carácter polifacético, que va desde los andenes y calles donde la socialización de los individuos es simple, hasta los lugares que crean identidad, guardan un legado histórico y en los que la comunidad comparte y convive. Es así como, analizando las diferentes definiciones, se puede concluir que el espacio público es considerado universalmente en Occidente como el área de un país o ciudad, de acceso libre, en donde todos pueden entrar y circular, el espacio de todos y por lo tanto, de propiedad pública.

En Colombia la Ley 9 de 1989 define legalmente el espacio público como:

...el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados, destinados por su naturaleza, por su uso o afectación, a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas, que trascienden los límites de los intereses privados de los individuos.⁹

Los profesionales de la arquitectura, urbanística y de las diferentes áreas del diseño se han preocupado, a lo largo de la Historia, por proveer a las ciudades del mundo de espacios públicos que puedan ser considerados un atributo distintivo de ellas y que fomenten la convivencia y la igualdad ciudadana.

El concepto de espacio público no ha cambiado mucho con el paso del tiempo; sin embargo, su disposición física y la forma en que se construye y concibe, sí lo ha hecho, debido a los grandes desarrollos en tecnología y materiales para su construcción. Desde el Ágora en Atenas, hasta los imponentes jardines verticales, construcciones sostenibles y parques lineales que vemos y vivimos en la actualidad, como por ejemplo: el parque lineal La Presidenta en la ilustración 2, en Medellín Colombia; el jardín vertical del Museo de Quai Branly, París, o el Techo verde del parque de la Expo Mundial de Shanghai como se muestra en la ilustración

⁹ INURBE, Ley 9 De 1989. <http://www.inurbe.gov.co> (20/04/2010)

Ilustración 1 Jardín vertical del Museo de Quai Branly, Paris. Techo verde de parque de la Expo Mundial de Shanghai.



Paisajismo Urbano. 07/03/10 www.paisajismourbano.com. (09/09/10)

Ilustración 2 Parque lineal La Presidenta en Medellín.



Skyscrapercity. 2010. [www. Skyscrapercity.com](http://www.Skyscrapercity.com) (11/09/2010)

3.2. El espacio público en el mundo, en Colombia y en Medellín

En todos los lugares del mundo hay espacios públicos, cada uno regido por las normas y leyes del país en donde se encuentren, que le dice a las personas cómo

deben actuar y qué derechos y deberes tienen sobre estos, pero siempre manteniendo el concepto de espacio para la convivencia.

Europa cuenta, por ejemplo, con importantísimos espacios públicos que se han convertido con el paso del tiempo en sinónimos de su cultura y de su historia: Roma y la Plaza de San Pedro; la Fuente Cibeles de Madrid; o el paseo del Sena en París. Y así mismo el mundo entero está pleno de espacios que están inscritos en la memoria de muchos sin tener que haberlos visitado alguna vez, como la Torre Eiffel o el Puente de Londres.

Colombia es también un país con lugares que son considerados grandiosos espacios públicos, que incluso han sido heredados desde las épocas ancestrales y la Colonia, como: la antigua ciudad indígena de San Agustín, la Ciudad Amurallada en Cartagena, la Catedral de Sal y el barrio de la Candelaria en Bogotá. Repitiendo el modelo de las ciudades latinoamericanas, Colombia goza de una gran cantidad de plazas y plazuelas dispuestas en el centro de pueblos y municipios con un legado y una tradición tales que se han convertido así en monumentos públicos.

En Colombia el espacio público es en la actualidad un tema prioritario para los gobiernos locales y nacionales y es el eje principal de la mayoría de los planes de ordenamiento territorial y del Ministerio del Medio Ambiente del país. Como es el caso del POT, Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín, cuyo objetivo principal es el espacio público y que define su papel protagónico para construir el imaginario de una ciudad equitativa en oportunidades y en calidad de vida.

Medellín, aún siendo una ciudad relativamente pequeña, goza de espacios públicos y espacios verdes como los parques tradicionales, parques lineales y demás espacios que serán nombrados y definidos en el desarrollo de esta investigación; sin embargo, estos se están viendo amenazados por la incesante

construcción de proyectos urbanísticos, como la adecuación de la vía del Metro Plus que arrasa con zonas verdes, o la construcción del nuevo puente de la 44, o el nuevo centro comercial Santa Fe, que aunque no afectan espacios públicos, destruyeron espacios verdes invaluable, como la arboleda de la Aguacatala y el parque de los Guayabos, pulmones de la ciudad que albergaban especies de flora y fauna irremplazables. Vale rescatar que algunos pocos de ellos no han impactado el medio ambiente de una forma tan negativa y que son nuevas construcciones y nuevos espacios públicos que nacieron en pro y para la comunidad.

En Medellín el espacio público efectivo respecto a la población urbana ha sido en promedio, desde 2005, de 3,6 Metros cuadrados por habitante y ha permanecido estable hasta el 2009, año para el cual se reportan un total de 3,57 Metros cuadrados por persona, con un índice de crecimiento poblacional del 1%.

Ilustración 3 Metros de espacio público. Creada con base a los datos del informe de Espacio Público 2009 de la Alcaldía de Medellín.

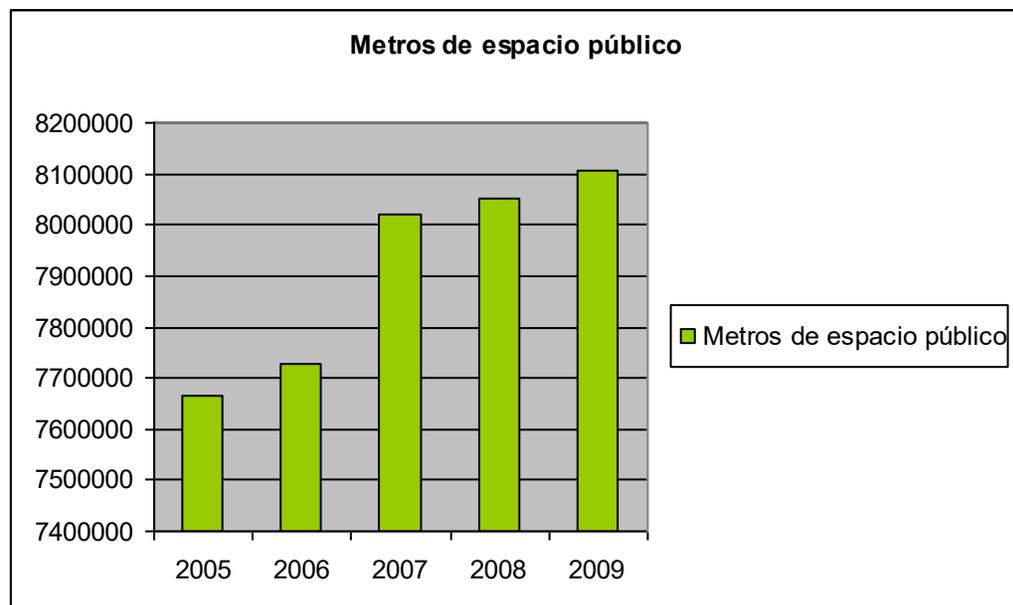
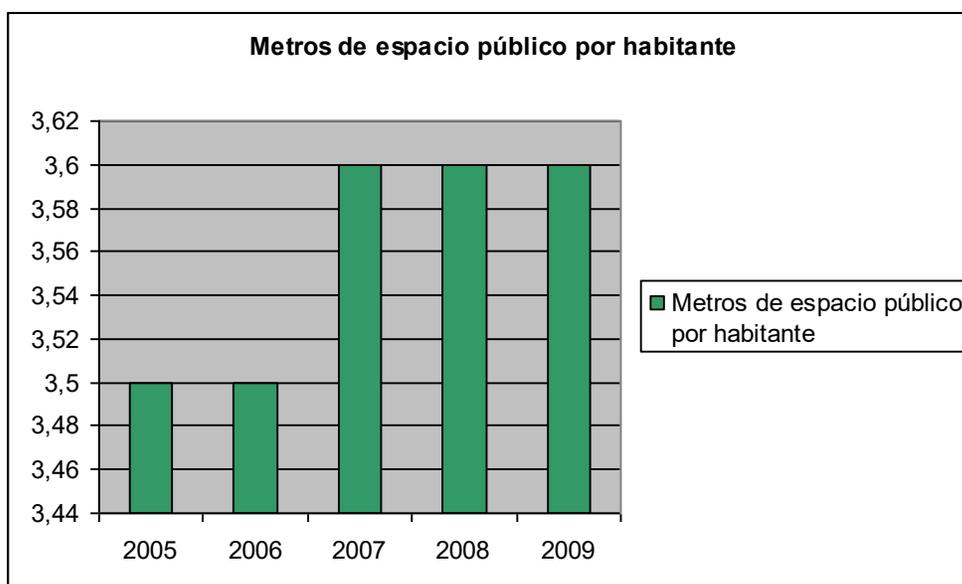


Ilustración 4 Metros de espacio público por habitante. Creada con base a los datos del informe de Espacio Público 2009 de la Alcaldía de Medellín.



Para 2009 se reportaron 8.107.383 Metros cuadrados de espacio público efectivo en la ciudad.

Las metas son: Visión Colombia 2019 que propone tener 10 Metros cuadrados por habitante y en el Plan de Desarrollo de Medellín para el periodo actual, se establece una meta a 2011 de 4,6 Metros cuadrados. Asumiendo que la población urbana continuará creciendo a una tasa de 1% anual, la ciudad debería contar con 2.596.517 Metros cuadrados de espacio público adicional, en el 2011, con el fin de cumplir la meta propuesta en el Plan de Desarrollo.¹⁰

Analizando estas cifras, se puede decir que esta cantidad de Metros cuadrados de espacio público por habitante reportados para el año 2009 está lejana de las metas planteadas por Visión Colombia y el Plan de Desarrollo de Medellín. Además, también se ve amenazada esta cifra por el índice de crecimiento poblacional que supera el índice de crecimiento del espacio público.

¹⁰ ALCALDIA DE MEDELLÍN. Informe de Movilidad y espacio público. 2009

Ahora bien, el espacio público es diferente a las zonas verdes públicas; éstas son todas las zonas ambientales y totalmente naturales del espacio público. No obstante, Medellín sigue en desventaja en este aspecto. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que haya 15 Metros cuadrados de este tipo de espacio público por ciudadano -mínimo 10- y Medellín apenas si llega a 6 Metros cuadrados por habitante.¹¹ Sin embargo, no es una de las ciudades menos aventajadas en esta materia.

Bogotá, la ciudad capital, se caracteriza por llevar la delantera en Colombia en cuanto a espacio público; basta con visitarla para ver, al voltear cada esquina, un parque; sin embargo, está considerada una de las ciudades del mundo con menos zonas verdes: la capital apenas llega a 4,93 Metros cuadrados por habitante.¹²

A Bogotá la superan, de lejos, ciudades como Chicago, con casi 100 Metros cuadrados por persona; La Haya, con 27,7; Viena, con 25; Santiago de Chile con 10 Metros cuadrados y Córdoba (Argentina), con 8.¹³

No obstante, a pesar del déficit en Medellín, cabe rescatar que el Gobierno está realizando esfuerzos para desafiar estos pronósticos y que gracias a esto, las obras de espacio público que se llevan a cabo son de gran importancia en los campos cultural y ambiental para la ciudad: obras como los parques lineales, que son grandes espacios públicos recreativos y culturales; La Presidenta, La Bermejala, La India -en ilustración 5-; parque de los Sentidos; La Batea, La Quintana alta y baja y Pajarito, buscan rescatar zonas verdes muertas en la ciudad sin hacer cambios agresivos en el medio ambiente; además, son construidos en

¹¹ EL TIEMPO. Bogotá es una de las ciudades con menos zonas verdes por habitante y mayor densidad poblacional. 2010. <http://www.eltiempo.com> (11/06/2010)

¹² EL TIEMPO. Bogotá es una de las ciudades con menos zonas verdes por habitante y mayor densidad poblacional. 2010. <http://www.eltiempo.com> (11/06/2010)

¹³ EL TIEMPO. En Deuda Con Zonas Verdes. <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-3932462>. (15/05/2010)

búsqueda de la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas, la descontaminación de las microcuencas y para el disfrute de la ciudadanía.

Ilustración 5 Parque lineal La India, Medellín Colombia.



Conexionj. 15/09/08. conexionjei.blogspot.com. (04/09/10)

Los Parques Biblioteca San Javier, España en la ilustración 6 y La Ladera, La Quintana y Belén en la ilustración 6; y cinco parques biblioteca en construcción a partir del 2009, también son de gran importancia. Aunque su principal razón de ser no es el cuidado del medio ambiente sino el fomento de la educación, son espacios públicos que promueven el encuentro ciudadano y la interacción de las comunidades barriales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se explicarán las conclusiones y las recomendaciones que se obtuvieron de la investigación, realización del modelo y pruebas de usuario.

Conclusiones

- Determinar, a través de una encuesta, cuáles son los Imaginarios Colectivos de los usuarios de bicicletas en la ciudad de Medellín, relativos al mobiliario urbano, para lograr una mejor comprensión del usuario final y que esto se vea reflejado en acertados requerimientos del producto. Para el logro de este objetivo se realizó una encuesta, era necesario hacerla, para conocer un poco de los imaginarios colectivos de los usuarios, y así hacer un correcto uso de las estrategias del método emocional. En las respuestas, se encontraron datos que sirvieron para la elección del referente formal –árbol-, el color del producto -blanco-, el tipo de aparcadero más adecuado –poste- entre otros, que sirvieron para que las dichas estrategias tuvieran una base más sólida y la emoción del producto –apego- se transmitiera de mejor manera al usuario.
- Realizar, por medio del estudio del estado del arte, un análisis de la usabilidad de los diferentes dispositivos para aparcar bicicletas existentes, a fin de identificar las tecnologías, materiales y formas utilizadas en la actualidad y así obtener una innovadora implementación en el diseño. En el análisis del estado del arte se encontró, que una de las tendencias más fuertes en el mundo entero, es la implementación de aparcaderos de bicicletas con responsabilidad ambiental, aprovechamiento de energía solar, implementación de materiales reciclados o de desperdicio, y reutilización de aguas lluvias, sin embargo, todavía se ve la utilización de materiales y diseños carentes de sentido ambiental, por lo tanto este proyecto opta por apoyar el esfuerzo de muchos diseñadores, diseñando un nuevo aparcadero de

bicicletas sostenible –a partir de material de desperdicio reciclado- para la ciudad de Medellín.

- Aplicar al diseño la metodología IHOBE de Diseño Sostenible, implementándola en el proceso de diseño y desarrollo del producto, con el fin de obtener un diseño ecosostenible, que contribuya a la minimización de los impactos negativos ambientales, sociales y económicos, generados por la urbanización. Realizando el análisis pertinente al aparcadero de bicicletas base, que es similar en cuanto a material y proceso a la mayoría de aparcaderos de bicicletas del contexto mundial, se encontró que las materias primas elegidas para su elaboración, carecen de sentido ambiental, por lo tanto se hace necesario buscar nuevos materiales que ayuden a contrarrestar el daño, para este proyecto se eligió concreto reciclado o concreto con aditivos reciclados que apuntan a mejorar una de las condiciones ambientales mas lamentables de Medellín, que es la acelerada y gran cantidad de escombros generados al día, se eligió pigmentarlo en color blanco, ya que este es uno de los colores mas apetecidos por los usuarios para el mobiliario urbano, además el material y el diseño no requieren de procesos de fabricación complejos y son procesos limpios, el material será a futuro de consecución local, ya que en Medellín hay grandes empresas constructoras desarrollando un plan de ventas de concreto reciclado, todo esto con el fin de minimizar el impacto generado al medio ambiente.
- Implementar un método de Diseño para las Emociones en el proceso de diseño del dispositivo para el aparcamiento de las bicicletas, para ayudar a fomentar e incrementar el grado de involucramiento afectivo del usuario con el producto. Para el logro de este objetivo se implementó el método Product Attachment: Design Strategies To Stimulate The Emotional Bonding To Products, con el fin de que el producto final generara la emoción de apego en el usuario. Para esto, según el método el producto debe ser capaz de generar en el usuario: placer, expresión personal, afiliación grupal y memorias. Así que según datos encontrados en la encuesta de imaginario colectivo, se incorporó un diseño vanguardista pero que a la vez vislumbrara formas de un referente

formal muy familiar, esta es la estrategia para que el producto genere placer. Según las respuestas dadas por los usuarios encuestados el elemento mas familiar y representativo de Medellín, son los árboles y la vegetación, así que el referente formal elegido fueron los árboles nativos de Colombia, sin embargo como debían integrarse ambas cosas, tanto el referente formal como un diseño vanguardista, el resultado final no es una copia literal de un árbol sino una abstracción del mismo. Las plantas incorporadas en el producto, además de cumplir una misión ambiental, también apuntan a la interacción con el usuario, pues algunas personas disfrutan cuidando, regando o simplemente observando las flores y plantas dispuestas en la ciudad, así que se buscaba con la incorporación de plantas la interacción y expresión personal del usuario con el producto, el referente formal también sirvió de estrategia para generar memorias del pasado en los usuarios, pues la mayoría de gente recuerda con gran cariño las grandes arboledas de Medellín. Por ultimo, un aparcadero de bicicletas, es un producto que estimula el contacto social y es compartido por un grupo determinado de personas, por lo tanto deberá ser un producto que sea símbolo de afiliación grupal.

- Medellín, como se mencionó anteriormente en el cuerpo del trabajo, desde 2004, tiene un nuevo lenguaje de mobiliario urbano, construido en su mayoría con acero inoxidable y madera, sin embargo, estos materiales carecen de análisis ambiental, y aunque en este proyecto se intenta seguir con este lenguaje, eligiendo un referente formal arbóreo - de igual forma que el mobiliario de Medellín- también se desea proponer un nuevo material, o el concepto de incorporar materiales mas amigables con el medio ambiente, como el concreto reciclado en este caso en particular.
- Desarrollar el proceso de diseño de un dispositivo para aparcar bicicletas, por medio de la metodología de diseño y desarrollo de productos de Karl Ulrich y Steven Eppinger, con el fin de obtener un modelo blando con acabados a escala 1:1. Se obtuvo un modelo fabricado en madera, con acabados similares al producto final, con el cual se realizaron las pruebas de usuario, además soportó algunas pruebas de uso, como el aparcamiento de dos bicicletas, la siembra de

las plantas y el análisis de la instalación y la proporción espacial y formal del producto final, facilitando así la mejora de las especificaciones de diseño como peso, dimensiones, características de instalación y tolerancias.

- El diseño para las emociones y el material con el que se fabrica un objeto del mobiliario urbano de la ciudad, redundan en último término, en la vida útil del mismo: el que los ciudadanos se sientan identificados con tales objetos, que los valoren y que los disfruten, implica también que los cuiden, que no los destruyan. Fue una constante en las encuestas que a los usuarios les gustaban y se sentían identificados con las basureras nuevas instaladas en el sector de la Avenida El Poblado, y que les gustaron las plantas sembradas en el dispositivo de aparcadero propuesto en este proyecto. Este sentimiento o emoción puede detener los actos vandálicos, o por lo menos contenerlos.

Recomendaciones

- Al diseñar mobiliario urbano para una ciudad como Medellín, se hace necesario conocer lo que quieren, sueñan, piensan y desean los ciudadanos/as. Se trata en últimas de conocer los imaginarios de ciudad y estilos de vida que los diferentes sectores de la población poseen. Así será más efectivo el posicionamiento de los objetos y el logro de un vínculo positivo entre mobiliario y ciudadanos. Por ende, la vida útil del mobiliario urbano, será más larga.
- Cuando no se crean espacios apropiados para la práctica de actividades como el ciclismo, y no solo como deporte o recreación, las personas no se sienten estimuladas a practicar esta actividad. Por ejemplo, dada la peligrosidad de nuestras vías, es muy difícil que muchas más personas, que quisieran hacerlo, se desplacen por la ciudad en bicicleta. Por lo tanto, para incentivar el uso de la bicicleta, con todos los beneficios que proporcionaría, tanto a los individuos como a la ciudad, hay que crear no solo rutas seguras o ciclorutas, sino aparcaderos seguros, dispositivos para hacerlos seguros, prácticos, novedosos y agradables, que

garanticen que los usuarios creen y confíen en la seguridad y usabilidad del artículo.

- Podría pensarse, para una futura mejora del diseño en incluir información alusiva al referente formal o a las propiedades ambientales del producto, bien sea en carteles externos o como parte del diseño, creando el molde de tal manera que el vaciado tome la forma de las letras y queden impresas en el producto en alto o bajo relieve, podría incluirse información alusiva a el referente formal, o a la planta sembrada en el contenedor, información en braille, logotipos corporativos etc.
- A la mayoría de los usuarios potenciales entrevistados, les parece bien y les gusta que el aparcadero contenga un recipiente para sembrar plantas. Es una idea que puede replicarse en otro tipo de mobiliario urbano.
- En las encuestas realizadas, los usuarios manifestaron que la presencia de elementos naturales como el agua o plantas, les generaba placer, por lo tanto podría pensarse a futuro el diseño de un aparcadero de bicicletas que además de prestar los beneficios que ofrece Árbore, también tenga, tal vez, un dispositivo o bebedero de agua, o que reutilice el agua lluvia en el lavado de bicicletas, es decir un producto que integre en un solo sistema todas las soluciones a las necesidades de los ciclistas o usuarios de bicicletas.
- Es recomendable utilizar cemento reciclado también en la instalación del producto, ya que el concreto común es un material con un impacto ambiental muy alto y su utilización elevaría el daño generado por el producto final.

Ilustración 6. Parque biblioteca España, Medellín Colombia. Parque biblioteca Belén, Medellín Colombia.



NEIRA, Armando. Tallerángelaperdomo. 24/11/2007. <http://tallerperdomo.blogspot.com>. (04/0910)

También se invierten esfuerzos y recursos en rescatar y mantener en buen estado los parques tradicionales del siglo XIX: Bolívar, Berrío, Boston, Poblado, Belén, San Antonio, Periodista y Lleras; y las plazas y plazuelas: San Antonio en la ilustración 7, Cisneros, Botero, La libertad, San Ignacio, Nutibara y La Veracruz. Se busca mantener su esencia y armonía sin importar el paso del tiempo para que los ciudadanos de Medellín sigan gozando de ellos como espacio público y que, además, sean motivo de orgullo y fomento del turismo en la ciudad.

Además están los nuevos parques: Parque de Los Pies Descalzos en la ilustración 7; Parque de los Deseos y los Parques temáticos de índole pública, Cerro El Volador, Cerro Nutibara, Parque Ecológico Piedras Blancas, Parque eco turístico Arví y Parque Juanes de la Paz, que también son importantes lugares de esparcimiento y encuentro ciudadano con un sentido ambiental.

Ilustración 7 Parque de los pies descansos Medellín. Plaza de San Antonio, Medellín Colombia.

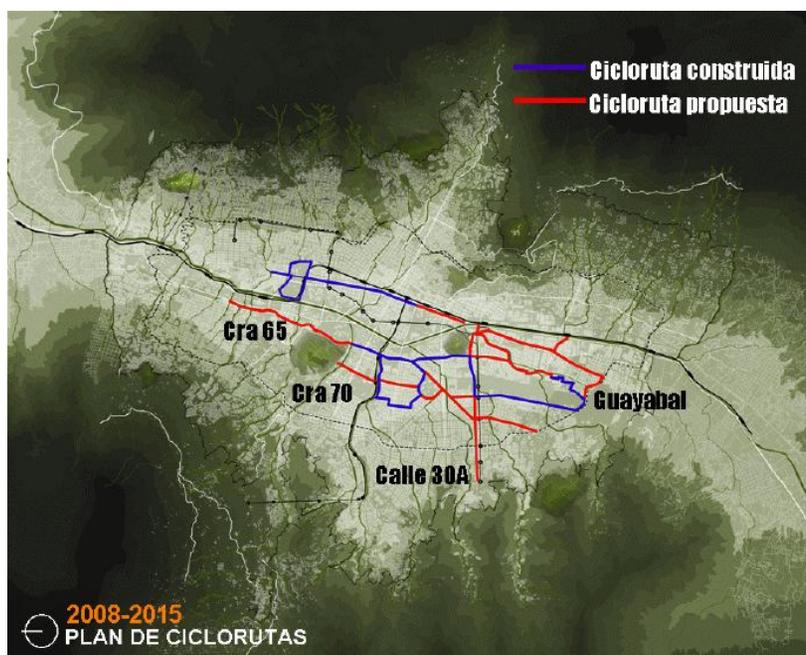


PicsDiger. 2010. <http://picsdigger.com>. (07/09/10)

Medellín también cuenta hoy en día con 13 kilómetros de ciclo-rutas que pasan por la carrera 65 y 70, la calle 30 A y la avenida Guayabal que son “franjitas” destinadas al disfrute de las personas que se desplazan en bicicletas.¹⁴

En la ilustración 8, se muestra en azul la ubicación en el mapa de Medellín de los 13 kilómetros construidos en la actualidad; y en rojo se muestra la disposición de la cicloruta que deberá estar construida para el 2015.

Ilustración 8 Plan De Ciclo Rutas.



<http://www.medellin.gov.co>. (01/06/2010)

Además, Medellín incorpora en su plan de desarrollo proyectos como el PUI Comuna 13. Este proyecto busca lograr puntos de encuentro comunitarios que permitan la transformación social, interviniendo el espacio público pero respetando la memoria colectiva de sus habitantes, al ubicar nuevos espacios públicos y recuperar cuencas y quebradas, todo con el fin de generar nuevas y mejores

¹⁴ ALCALDIA DE MEDELLIN. Medellín portal de la ciudad. <http://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin>. (06/09/10)

condiciones espaciales para esta conflictiva comuna de la ciudad, desde el punto de vista del orden público.

Así entonces la ciudad está siendo y seguirá siendo dotada de espacios públicos con una nueva visión, más enfocada al cuidado del medio ambiente, construcciones más sostenibles y de la promoción de la cultura y la sana convivencia, y esto contribuirá al logro de las metas trazadas para el futuro.

3.3. Aspectos pertinentes al espacio público en la ciudad de Medellín

Según el manual de diseño y construcción de los componentes del espacio público –MEP- para Medellín, el espacio público se define como:

La única oportunidad para la justicia urbana, requiere de voluntad política, de acuerdos ciudadanos y de la máxima calidad en el diseño, para que pueda ser sostenible y pueda contribuir a la cohesión social.¹⁵

El espacio público está concebido como el espacio de todos, por lo tanto debe ponerse especial cuidado en que la comunidad comprenda que debe ser respetado y valorado; para esto, los gobiernos desarrollan leyes y reglamentaciones con el fin de garantizar la sostenibilidad de tales espacios. Pero al mismo tiempo, tal espacio debe ser un lugar propicio para que sea usado por los habitantes, así que también existen parámetros que garantizan que sea bien construido, cómodo, flexible y funcional, para que cumpla su razón de ser.

Las leyes que amparan todos los aspectos concernientes al espacio público son:

¹⁵ ICOC, UPB, LAUR Y ALCALDIA DE MEDELLÍN, Manual de Diseño y Construcción de los componentes del espacio público, editorial UPB. 2003

- Ley 9 de 1998. Ley de reforma urbana: Ley por medio de la cual se dan estatutos pertinentes a los planes de desarrollo municipal, haciendo énfasis en el mejoramiento de las zonas más deterioradas.
- Ley 361 de 1997. Por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación y se dictan otras disposiciones: se define que el espacio público debe ser planeado y construido buscando el beneficio de las personas con discapacidades de cualquier índole.
- Ley 388 de 1997. Nueva reforma urbana o Ley de ordenamiento territorial: son las normas pertinentes a los planes de ordenamiento territorial. Esta ley ordena y regula un territorio, rural y/o urbano, y determina a qué se pueden destinar esos terrenos y qué actividades económicas serán permitidas en cada zona, barrio y cuadra de los departamentos, ciudades, pueblos, corregimientos y veredas. Además, permite el diseño de vías, la programación de un sistema de transporte masivo eficiente, la consolidación de focos industriales, comerciales y de servicios y la construcción de una infraestructura urbana de calidad.
- Decreto 1504 de 1998, por el cual se reglamenta el manejo del espacio público en los planes de ordenamiento territorial: se detalla el tema de espacio público en los planes de ordenamiento; en él también se definen cuáles son los elementos del espacio público. Se hace énfasis, además, en el espacio público como un elemento estructurante y regulador de las condiciones ambientales de las ciudades y se define el tema del déficit del espacio público como una variable importante para trabajar.
- Acuerdo 62 de 1999. POT. Plan de Ordenamiento de Medellín: el plan de Ordenamiento Territorial de Medellín tiene como objetivo principal el espacio público y define su papel protagónico para construir el imaginario de una ciudad equitativa en oportunidades y en calidad de vida.
- Ley 9 de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del

medio ambiente y de los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.

Respecto a la sostenibilidad, Colombia cuenta con el CCCS, Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, que busca promover al sector de la construcción hacia la sostenibilidad, unir a las entidades interesadas en desarrollar proyectos sostenibles, implementar las buenas prácticas y desarrollar procesos y políticas en pro de la ecoconstrucción. De esta forma, por medio de las leyes, se vela, se asegura y se parametriza el cuidado del espacio público; se fijan las responsabilidades del Estado y los deberes y derechos de los ciudadanos en este sentido.

Ahora bien, para garantizar que el espacio público sea un lugar propicio para que sea usado por los habitantes, como se dijo anteriormente, existen los siguientes parámetros que están explicados en la ilustración 9:

Ilustración 9 Parámetros de espacio público. Grafica creada en base a ICOC, UPB, LAUR Y ALCALDIA DE MEDELLÍN, Manual de Diseño y Construcción de los componentes del espacio público, editorial UPB.2003

REPARABILIDAD		Para garantizar la reparabilidad es importante que en el diseño de los espacios públicos urbanos se utilicen materiales y piezas de construcción que permitan ser reparados o reemplazados con facilidad.
SEGMENTACIÓN		La segmentación se refiere a la utilización de sistemas constructivos ensamblables y desensamblables, sin ningún tipo de pega, para poder realizar sustituciones o adiciones fácil y rápidamente.
ECONOMÍA		Se debe diseñar un proyecto de índole pública con bajos costos de mantenimiento, con calidad que garantice la perdurabilidad en el largo tiempo, con el fin de que el Gobierno ahorre dinero al largo plazo, ya que hay que considerar que la inversión inicial es alta, pero esto se verá compensado con los bajos costos de mantenimiento y con la baja necesidad de reconstrucciones o sustituciones

CALIDAD		Se considera que el espacio urbano debe ser construido bajo parámetros de calidad, calidad física, calidad ambiental y calidad espacial. Es decir, que los espacios que se construyan deben ser espacios perdurables y con bajos costos de mantenimiento.
SEGURIDAD Y ACCESIBILIDAD		Cuando se piensa en la construcción de espacios públicos se debe considerar fundamentalmente la seguridad del peatón: <u>la seguridad debe ser la premisa básica de toda propuesta de construcción de espacio público</u> . Para esto, es necesario que quien diseñe lo haga pensando en mantener una buena relación entre los peatones, los vehículos y el mobiliario; además, debe asegurarse de que los diseños cumplan <u>parámetros ergonómicos correctos</u> , como el uso de materiales que posean y mantengan unas propiedades de resistencia al deslizamiento de los peatones, y de patinaje para los vehículos y que se utilicen materiales adecuados. Adicionalmente, es necesario ajustar en los espacios que se construyen todos los parámetros estipulados en las normas y decretos, para los discapacitados motrices y visuales.
SOSTENIBILIDAD		La variable principal de la sostenibilidad, es garantizar en un espacio o mobiliario una vida útil prolongada cuyo diseño y disposición ofrezca un mantenimiento reducido y fácil de ejecutar, implementando en el diseño materiales de fácil limpieza. El bajo mantenimiento reduce los costos.

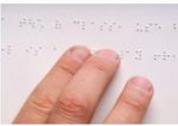
Bajo estas condiciones de diseño y construcción se garantiza que el espacio o mobiliario público sea adecuado y cumpla a cabalidad con su razón de ser.

Se ha mencionado entonces que la seguridad es la premisa más importante a la hora de concebir y llevar a cabo una idea de índole pública. Así que se hace necesario pensar en los ciudadanos y ciudadanas más vulnerables a los accidentes urbanos, que son las personas con algún tipo de discapacidad. Entonces es importante entender los tipos de discapacidades para poder encontrar necesidades y consideraciones de diseño.

En la siguiente ilustración 10, se explican los diferentes tipos de discapacidad que deben ser tomados en cuenta:

Ilustración 10. Tipos de discapacidades. Gráfica creada con base a ICOC, UPB, LAUR y ALCALDIA DE MEDELLÍN, Manual de Diseño y Construcción de los componentes del espacio público, editorial UPB.

2003

<p>DISCAPACIDADES MOTRICES</p>		<p>Las discapacidades motrices se dividen en varios grados; sin embargo la mayoría de las veces están asociadas con el desplazamiento en silla de ruedas. Una de las discapacidades más significativas es la asociada con la edad.</p> <p>Otro tipo de discapacidades son las temporales y se presentan en las personas que sufren de algún tipo de inmovilización en cualquiera de sus miembros, en especial de las piernas. Estas personas tienen limitaciones para desplazarse por sí solas o para hacerlo en medios de transporte, así que se movilizan con la ayuda de un bastón, de muletas u otros dispositivos.</p> <p>Las discapacidades permanentes o no temporales, pueden tener diferentes orígenes, entre estos pueden estar: la edad, alguna enfermedad, accidente o amputación de los miembros, caso en el cual las personas se desplazan en silla de ruedas, de manera autónoma o asistida.</p>
<p>DISCAPACIDADES VISUALES</p>		<p>Las discapacidades visuales son muy diversas y muy poco reconocidas. Cuando se habla de ceguera, no siempre se habla únicamente de ceguera total, sino de varias limitaciones que impiden tener una visión perfecta y que influyen en la libertad y capacidad de desplazamiento y de movimiento. Algunas de estas limitaciones son: limitaciones en el campo visual (limitación en visión lateral, superior o inferior); pérdida parcial de la visión central (incapacidad para ver detalles; pérdida de agudeza (visión borrosa); oscilaciones incontrolables del globo ocular. Lo que quiere decir, que a la hora de diseñar un espacio o mobiliario público, se debe pensar en incorporar contrastes fuertes en colores y patrones, que sirvan de ayuda y soporte para las personas con otras limitaciones.</p> <p>En la actualidad el desarrollo más importante al respecto es el sistema de superficies táctiles (franja táctil de andén) que se ven ahora en las calles de Medellín.</p>

3.4. Concepto de mobiliario urbano -público-

Según lo dicho anteriormente, podría decirse entonces que un espacio público no está completo sin elementos que satisfagan las necesidades básicas de los ciudadanos tales como: descanso, señalización, información, seguridad, orden, iluminación, aseo, juego y elementos que faciliten el acceso al transporte público de los ciudadanos y ciudadanas; estos elementos son llamados mobiliario urbano.

El mobiliario urbano abarca todos los objetos que forman parte de una ciudad y de su paisaje y que se encuentren ubicados en el espacio público.

(...)...el mobiliario urbano tiene la misión expresa de servir a múltiples usuarios partiendo de la equidad social de su naturaleza, es decir, ofrecer a todas las personas, sin distinciones de género, raza, estrato social, edad, estado físico o trabajo, condiciones de bienestar en un espacio compartido.¹⁶

Desde los tiempos de los faraones egipcios que construían grandes monumentos, las esculturas de la antigua Grecia, hasta la actualidad, los arquitectos y constructores de todas las épocas y de todas las partes del mundo se han preocupado y encargado de producir obras civiles que engalanen las ciudades de acuerdo al modelo político, económico y filosófico de su momento. Es por esto que el mobiliario urbano también, como el espacio público, adquiere un significado histórico y se convierte en un legado. Por eso en las ciudades convive una gran variedad de mobiliario que obedece a distintas corrientes y épocas.

El mobiliario urbano, antes que ser bello o de obedecer a cualquier otra característica, debe cumplir con una funcionalidad; sin embargo los diseñadores y arquitectos de hoy encuentran la manera de fusionar y crear productos que, además de ser funcionales, sean bellos y tengan múltiples atributos como ser ecodiseñados o de alta tecnología y que gracias a esto, logran conectarse de algún modo con el usuario –ciudadano-, aun en una relación tan impersonal como la que hay entre un individuo que transita y el mobiliario de la calle. Este tema será tratado más adelante cuando se hable del diseño emocional en los productos. Así que hoy en día se observa diferentes modalidades e innovaciones en el mobiliario urbano, que siguen tendencias como la robótica, el eco diseño o el diseño para las emociones, dejando a un lado el mobiliario tradicional.

Como el mobiliario urbano hace parte del espacio público, este debe obedecer a las mismas reglas, leyes y parámetros para garantizar su correcto uso, para

¹⁶ ROJAS, Ana Maria. Escenario de lo Público. www.revista-mm.com (05/05/2010)

delimitar los deberes y derechos del Estado y para otorgar un buen servicio a quien lo utilice.

Una vez más la calidad, seguridad, accesibilidad, funcionalidad en su reparación, segmentación, sostenibilidad y economía, entran a jugar un papel fundamental a la hora de diseñar un producto de mobiliario urbano que cumpla a cabalidad con su razón de ser.

3.5. Diagnóstico del mobiliario urbano en la ciudad de Medellín

En Colombia, hasta la década de los 90, el mobiliario urbano que poseían las ciudades era donado por entidades industriales; este mobiliario era fabricado en materiales aleatorios -concreto, hierro, cemento y malla metálica- y copiaba diseños europeos, específicamente los diseños franceses; Francia era el modelo que se imitaba en diseño urbano desde el siglo XIX. Gracias a esta influencia las ciudades colombianas construyeron importantes monumentos, como la Plaza de Bolívar de Bogotá, que no obstante su belleza, se vieron prontamente rodeadas de un paisaje heterogéneo, sin ningún tipo de identidad ni congruencia que les daba un aire desolador.

Colombia carecía entonces de símbolos estéticos propios y de un diseño “consciente” en el mobiliario urbano de sus espacios, y debido a esto la ciudadanía no desarrollaba ningún apego o sentido de pertenencia; por tanto, el mobiliario urbano pronto se encontraba en mal estado y deteriorado. Así que las ciudades y los ciudadanos debían esperar hasta que alguien realizara una nueva donación en reemplazo de los artículos dañados que nadie reparaba.

Bogotá fue la primera ciudad, que alrededor del año 2000, adopta un plan -Cartilla Mobiliario Urbano de Santa Fe de Bogotá, DE-, que proponía cambiar esta

situación y dotar a la ciudad de un nuevo mobiliario con identidad a través de la adjudicación de contratos a empresas fabricantes por medio de licitación pública; pronto muchas de las ciudades colombianas siguieron este ejemplo, creando así por primera vez, el concepto de diseño de mobiliario urbano en Colombia.

Medellín no se ha quedado atrás en desarrollo e innovación de mobiliario urbano; en los talleres de diseño de la EDU, en Empresas Públicas de Medellín, La Gobernación de Antioquia, Planeación Municipal y la Alcaldía de Medellín, han realizado grandes adelantos en el tema y han desarrollado el nuevo mobiliario urbano con identidad que reflejan y teniendo en cuenta los imaginarios de los ciudadanos de Medellín; para lograr esto, estas entidades han realizado talleres con la comunidad, para que cada uno de los diseños refleje las expectativas y necesidades de los ciudadanos.

El Metro también ha sido un factor determinante para la evolución del mobiliario urbano en Medellín, no solo porque es un macro proyecto, sino porque es el símbolo por excelencia de la ciudad y le otorga a Medellín reconocimiento nacional e internacional. Especialmente, sus zonas aledañas a las estaciones, fueron pensadas con un criterio uniforme y de adecuación urbana. El Metro de Medellín ha creado y ganado espacios públicos a lo largo y ancho de todo su recorrido, que unifican y le dan una nueva visión a la ciudad. Un proyecto de tan grandes magnitudes, necesitó una dotación significativa de mobiliario urbano, que de igual manera reflejara el carácter icónico del Metro, así que se desarrolló una línea exclusiva para esto, que en compañía del tren Metropolitano, atraviesa la ciudad de norte a sur. Es sin duda un símbolo de identidad para todos los medellinenses. Además, la Cultura Metro, entendida como el modelo de cultura ciudadana que se ha creado en torno al Metro, ha demostrado que es posible que la comunidad respete y valore los elementos de servicio público una vez se ha logrado crear un vínculo significativo con ellos. La Cultura Metro se centra en generar sentido de pertenencia, actitud de cuidado y preservación irradiada a toda la ciudad. Y es por

esto que los elementos dispuestos alrededor del Metro requieren mínimos cuidados de mantenimiento y reparación.

Gracias a todo este desarrollo ciudadano, El Metro, El Metro Cable y el nacimiento de nuevos espacios públicos ya mencionados, la ciudad se ha visto dotada de nuevos paraderos de buses, nuevas lámparas para senderos a la altura del peatón, semáforos sonoros, bancas en los nuevos proyectos, bolardos, canecas y sistemas de información entre otros, que unifican la imagen de la ciudad.

Para la mayoría de los nuevos muebles se incorporaron en el proceso de diseño, referentes formales de especies de fauna y flora presentes en la ciudad, que ayudan a que los usuarios se sientan identificados y atraídos por estos productos.¹⁷

Algunos ejemplos, en la ilustración 11:

Ilustración 11 Ejemplos de mobiliario urbano. Tomadas en junio de 2010



Sin embargo, no todo está hecho aún; en una entrevista realizada a Mauricio Mendoza Martínez, arquitecto y coordinador del Equipo de Movilidad de la

¹⁷ MENDOZA, Mauricio, Diagnostico Mobiliario urbano en Medellín. entrevista .EDU. 09/03/2009

Empresa de Desarrollo Urbano de EDU, se dejó claro que a futuro se está considerando una estrategia de diseño más sostenible y tecnológica: se estarán incorporando en los diseños celdas fotovoltaicas, dispositivos amovibles (segmentación), ventiladores de refrigeración personal y en general, sistemas ahorradores de energía o de utilización de aguas residuales, materiales con menor impacto ambiental, entre otros. Lo que es un pronóstico alentador para el ambiente y los diseñadores, porque esta nueva visión y concepción del diseño abre un abanico de posibilidades y oportunidades de mejora en cuanto a diseño de mobiliario urbano.

Entonces podría pensarse en diseños que incorporen materiales más amigables con el medio ambiente, ya que los utilizados para las construcción del mobiliario urbano hoy en día: concreto, hormigón o concreto ultra fino; metal: hierro nodular, acero inoxidable; madera: madera teca y polímeros, a pesar de no ser los más agresivos, carecen absolutamente de una análisis ambiental por parte de las entidades que los incorporan en sus diseños.

Para Mauricio Mendoza, de todos los criterios de construcción del espacio público y el mobiliario urbano mencionados anteriormente, el de la seguridad es el punto más importante para considerar. Pero hay que hacer una distinción en este punto entre la seguridad del usuario y la seguridad del mobiliario. Anteriormente se mencionó la seguridad del usuario y del peatón; en este caso se habla de la seguridad y buen manejo del mobiliario urbano. En Medellín, el vandalismo afecta también al espacio público y por ende al mobiliario urbano.

Tal vez el vandalismo sería el factor más crítico, en Medellín el índice de actos vandálicos es muy elevado y algunas personas roban o mutilan el mobiliario ya dispuesto en la ciudad con el fin de revenderlo en el mercado negro.¹⁸

¹⁸ MENDOZA, Mauricio, Mobiliario urbano en Medellín. Conferencia .Universidad EAFIT. 11/03/2009

Ilustración 12 Vandalismo mobiliario urbano de Medellín, tomadas el 01/07/10



CAS Mobiliario S.A. es la empresa encargada hoy en día de construir y mantener los elementos de mobiliario del espacio público; si roban, dañan o mutilan algún elemento del mobiliario público, CAS deberá hacer la debida reparación y reposición de los elementos, pero solo hasta la tercera vez; de ahí en adelante el elemento se dejará en mal estado, lo que es preocupante porque de esta manera podría llegar la ciudad a tener muchos de sus amoblamientos en malas condiciones.

Para CAS, las pérdidas financieras generadas por el vandalismo y el mobiliario urbano, son un problema significativo: desde que se comenzó la administración en octubre de 2006 a enero de 2009, los daños han generado gastos en reparación de 600 millones de pesos.¹⁹

Paradójicamente la zona del Poblado, que es considerada la zona más distinguida y prestigiosa de Medellín, es donde mayor vandalismo contra el mobiliario se genera y ningún elemento del mobiliario urbano se salva de los actos vandálicos; aunque son los paraderos de bus los más afectados, también se han registrado robos de la madera de las sillas, bolardos, canecas, entre otros, y en general todo tipo de atropellos y mutilaciones, para luego ser vendidos en el mercado negro.

Según Germán Silva Moncada, jefe de operaciones de CAS Mobiliario, los sectores estrato cuatro, cinco y seis son los que más actos de vandalismo

¹⁹ CAS. <http://www.cascolombiasa.com/home.html>. 2010

presentan. “Tenemos identificado que el vandalismo es causado por jóvenes entre los 15 y 18 años residentes de dichos sectores.”²⁰

Debido al grande vandalismo que hemos encontrado en esta ciudad no hemos podido recuperar la inversión, están dañando mucho, nos roban las basureras, rompen las paneles publicitarios, las últimas dos semanas han roto alrededor de 60”, indicó Emilio Saurina, gerente comercial de CAS Mobiliario... Entre los actos de vandalismo que se cometen en contra de los paraderos están el robo de los dispositivos eléctricos de las vitrinas publicitarias, el rompimiento y robo de los vidrios que protegen los avisos, así como el hurto de los cilindros de las basureras.²¹

Para contrarrestar estos hechos lamentables, la Alcaldía de Medellín piensa en desarrollar una campaña de sensibilización en pro del cuidado del espacio público; podría funcionar, ya está demostrado con la Cultura Metro que la educación ciudadana da resultado; sin embargo, la Alcaldía y el CAS hacen un llamado a los recicladores y vendedores de chatarra para no vender ni comprar elementos que sean evidentemente robados de un espacio público de la ciudad.

Por consiguiente, podría suponerse que desde el diseño del mobiliario urbano y en este proyecto específicamente, un dispositivo para estacionar bicicletas, debe estar involucrado un concepto emocional, un concepto que inconcientemente vincule al usuario con el producto, para que así disminuyan los índices de vandalismo y aumente el sentido de pertenencia, y que además integre la idea de un diseño más sostenible para contrarrestar el daño que se está causando al medio ambiente con la urbanización acelerada.

Pero para poder hacerlo, es necesario primero entender qué es diseño sostenible o ecodiseño y cómo se pueden integrar las emociones a un producto.

²⁰ El Mundo. Los paraderos objeto de vandalismo. 19/01/09. www.elmundo.com. (21/08/10)

²¹ El Mundo. Los paraderos objeto de vandalismo. 19/01/09. www.elmundo.com. (21/08/10)

3.6. Producto ecodiseñado y metodologías de ecodiseño

La contaminación ambiental fue siempre “natural”; solo se empieza a convertir en un peligro desde la llamada Revolución Industrial, cuando comenzaron a producirse objetos en serie en muy corto tiempo, empleando para ello, principalmente, combustibles fósiles y procesos altamente contaminantes. Paulatinamente los objetos de consumo aumentaron en el mercado, y por ende, también su obsolescencia. Como consecuencia de todo esto a principios del siglo XX que los científicos comenzaron a pronosticar un cambio en la temperatura de la Tierra producido por la contaminación industrial.

El incremento poblacional y el consumo masivo de combustibles fósiles ha desencadenado una serie de problemas ambientales de diversa índole, que terminan generando calentamiento global, efectos de acidificación y toxicidad, entre otras consecuencias nefandas. Pero solo es hasta mediados del siglo XX que comienza a ser evidente este pronóstico y para esta época la Tierra ya había aumentado su temperatura general en 0,013 grados²².

El incremento en los últimos 100 años del calentamiento global medido por década, ha sido de 0,074°C; considerando los últimos 50 años ha sido de 0,128°C, mientras que en los últimos 25 ha sido de 0,177 °C por década, y seguirá aumentando, si la humanidad no hace algo para detenerlo.²³

El movimiento ambientalista nace en el momento en que se hace evidente el deterioro ambiental, cerca de la década de los 70 del siglo XX. El movimiento ecologista se divide en muchos campos y tiene múltiples maneras de lograr el objetivo común de minimizar el impacto ambiental producido por el ser humano.

²²EL CAMBIO CLIMÁTICO. Gráficas y esquemas del Cuarto Informe de Evaluación del IPCC.2007. [\(01/05/2010\)](http://www.mma.es/portal/secciones/formacion_educacion/educacion_comunicacion/pdf/4_informe_ipcc.pdf)

²³ El Cambio Climático. Gráficas y esquemas del Cuarto Informe de Evaluación del IPCC.2007. [\(01/05/2010\)](http://www.mma.es/portal/secciones/formacion_educacion/educacion_comunicacion/pdf/4_informe_ipcc.pdf)

En la actualidad se han desarrollado legislaciones y políticas ambientales que cada país adopta y desarrolla. Colombia, por ejemplo, expide en 1993 la ley 99 con el fin de transformar el sistema nacional ambiental en una política pública. También existen certificaciones y sellos ambientales que se otorgan a los diseños que cumplan con las normas que cada certificación imponga; una de las más afamadas es la certificación LEED, *Leadership in Energy and Environmental Design*, desarrollada por el *US Green Building Council*, que es una entidad sin ánimo de lucro, conformada por una comunidad de líderes que trabaja para apoyar la construcción y sostenimiento de los edificios verdes.

La norma LEED distingue a los edificios y construcciones que han demostrado un compromiso con la sostenibilidad al cumplir los estándares de más alta eficiencia; se basa en la calidad medioambiental interior, la eficiencia de consumo de agua, de energía, el desarrollo sostenible del lugar y la selección de materiales.

El diseño juega un papel fundamental en el impacto al medio ambiente, ya que son los diseñadores (ingenieros de diseño de producto, diseñadores industriales, diseñadores de moda, joyeros, etc.), quienes conciben los productos que finalmente las demás personas adquieren, consumen y desechan. Es responsabilidad de los diseñadores de hoy en día tratar de minimizar el impacto negativo ambiental, social y económico que sus productos puedan generar.

Los diseñadores deberán concebir el ecodiseño como un valor agregado y de responsabilidad social, implementando en los productos características de sostenibilidad y eco-diseño, ya que esto se verá reflejado en beneficios como: reducción de costos, innovación, cumplimiento de la legislación medio ambiental, mayor cumplimiento de las demandas de los clientes, aumento de la calidad del producto, mejoramiento de la imagen del producto y de la empresa y motivación de los empleados.

(...)..Supuestamente el diseño en su variedad procura mejorar la estética y la usabilidad de los productos masivamente producidos, optimizando el mercadeo y producción. Desde alfileres, hasta *branding** y edificios, los objetos, los espacios y las ideas que estos suscitan, configuran nuestra vida. Pero la multiplicación de tales constructos, y el impacto de la misma sobre la biosfera, impulsan desde la mitad del siglo XX, repetidos enfoques de diseño ambiental, con tantas interpretaciones, significados y propósitos como colectivos los reivindiquen. Surge así: el ecodiseño, la ecoinnovación, el análisis de ciclo de vida del producto, la ecoeficiencia, el diseño sustentable, el diseño para el ambiente, etc.²⁴

Pero entonces, ¿qué quiere decir ecodiseño? Ecodiseño significa que el cuidado del medio ambiente es tenido en cuenta a la hora de tomar decisiones durante el proceso de desarrollo de productos, como un factor adicional a los que tradicionalmente se han tenido en cuenta (costos, calidad...)

En la siguiente ilustración 13, se observan los factores que influyen en el proceso y desarrollo de diseño de productos:

Ilustración 13 Medio ambiente y diseño de producto. Creada con base al Manual de IHOBE



* Branding es un anglicismo empleado en mercadotecnia que hace referencia al proceso de hacer y construir una marca. www.wikipedia.com

²⁴ GUTIÉRRES, Alfredo. Una Frontera Conflictiva: Ecología y Diseño. Proyecto Diseño. 2008. diciembre numero 58

El objetivo del ecodiseño es reducir el impacto ambiental del producto a lo largo de todo su ciclo de vida. Por ciclo de vida se entienden todas las etapas de la vida de un producto, desde la producción de los componentes y materias primas necesarias para su obtención, hasta la eliminación de un producto una vez que está desechado.

Actualmente los diseñadores de productos cuentan con herramientas útiles para garantizar que un producto esté pensado ambientalmente, como las Metodologías desarrolladas para implementar criterios ambientales en el producto que se va a diseñar.

3.7. Metodología IHOBE

La metodología IHOBE es una metodología de ecodiseño muy utilizada, debido a que es de fácil aplicación: puede aplicarse a casi cualquier diseño en tan solo siete pasos; tiene fichas o formatos que permiten hacer un trabajo ordenado y enfocado al desarrollo del producto.

El objetivo del Manual desarrollado por el Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Desarrollo Vasco, a través de su Sociedad Pública De Gestión Ambiental, IHOBE S.A., es dar pautas para que los diseñadores, por medio de siete pasos, aprendan a integrar conceptos ambientales a sus productos.

En la siguiente ilustración, 14, se muestran los siete pasos a seguir y el propósito de cada uno de ellos:

Ilustración 14 Pasos de la metodología IHOBE. Creada con base en el manual IHOBE.

IHOBE	Paso 1 Preparación de un proyecto de ecodiseño	Paso 2 Aspectos ambientales (determinación de los aspectos ambientales del producto)	Paso 3 Ideas de mejora (generación, selección y evaluación)
	<ul style="list-style-type: none"> •Selección del equipo de trabajo •Selección del producto a ecodiseñar •Investigación de los factores motivantes para hacer ecodiseño (externos e internos) 		
Paso 4 Desarrollo de conceptos	Paso 5 Desarrollo y definición en profundidad del concepto seleccionado	Paso 6 Plan de acción	Paso 7 Evaluación (como evaluar un proyecto de ecodiseño y sus resultados)
<p>Desarrollo de un pliego de condiciones técnico-ambientales y generación de alternativas conceptuales del producto en base a dicho pliego de condiciones.</p>		<p>Desarrollo y definición en profundidad del concepto seleccionado</p>	<p>Establecer un plan de acción para todas las medidas de mejora ambiental pendientes para el producto a mediano y largo plazo. Integrar definitivamente el ecodiseño en las herramientas de diseño, así como en las herramientas de gestión de la empresa.</p>

3.8. Diseño de productos para las emociones

Que los productos sean ecosostenibles es ya pues una exigencia; pero es necesario pensar también en las implicaciones emocionales que estos productos tienen en los seres humanos, y en el vínculo emocional que las personas desarrollan con los productos que las rodean. Si embargo, ¿esto qué quiere decir y cómo diseñar un producto que logre que el usuario se conecte con él? Es allí cuando el diseño para las emociones entra en juego; pero, ¿qué es diseño para las emociones y de dónde nace el concepto?

El diseño emocional hace referencia a todos aquellos aspectos del diseño de productos que crean lazos con el usuario, y que van más allá de lo racional.²⁵

²⁵ CONEJERA B, Oscar. VEGA O, Kart. VILLARROEL R, Constanza. Diseño Emocional "Definición, metodología y aplicaciones". Memoria para optar al grado de Licenciado en Artes y Ciencias de Diseño Industrial Santiago de Chile. 2005

Muchas investigaciones y amplias evidencias históricas, han demostrado que incluso los seres humanos más antiguos construyeron una sociedad basada en una cultura material; estas personas interactuaban y dotaban de simbolismo a los objetos desarrollando fuertes relaciones emocionales con sus posesiones, como por ejemplo: cuando le otorgaban poder divino a las rocas, o a un hueso le otorgaban la fuerza y las características del animal al que perteneció y así esos huesos dotaban a su nuevo poseedor de la fuerza y características del animal muerto.

La mayoría de antropólogos concuerdan en que no fue sino hasta el Neolítico cuando se dio lugar a una especie de big-bang creativo, en el que el ser humano cruzó una barrera cognitiva que lo catapultó hacia la creatividad impulsado, tal vez, por la necesidad de competir y de sobresalir por encima de las demás comunidades y tribus.

Durante toda la antigüedad, la Edad Media, el Renacimiento y la Edad Moderna las posesiones materiales fueron de gran importancia para las personas: quien poseía mayores y más exclusivas posesiones, adquiría un mejor status; miembros de la realeza y de la alta sociedad, derrochaban fortunas en atuendos, joyas y pertenencias que pudieran mostrar a los demás como símbolo de supremacía, incluso, quien más posesiones o dinero tuviera, mejores oportunidades tenía de contraer un buen matrimonio y mayores indulgencias ante la ley y la Iglesia conseguía.

Esta situación no dista mucho de la situación actual: aun hoy en día, en la mayoría de los casos, quien más cantidad y mayor valor en posesiones tenga, mas status y mejores oportunidades de vida tendrá. Entonces, es claro que los objetos y las posesiones han tenido y siguen teniendo en las personas un significado especial, que las liga al reconocimiento implícito en el objeto y que les otorga un lugar específico dentro de la sociedad.

Fue la Revolución Industrial, a mediados del siglo XVIII y a principios del siglo XIX, la que marcó la diferencia en la manera de producir objetos: la mano de obra fue reemplazada por la producción en serie de las máquinas. Los productos bajaron sus precios y se volvieron asequibles para la mayoría de las personas, así que en la incansable búsqueda de status y de diferenciación, se incrementó el consumo de productos. Sin embargo, los productos fabricados durante este período estaban pensados para durar igual o más tiempo que su dueño original; estaban pensados para durar toda una vida, así que el consumidor estaba predispuesto a entablar una relación duradera con su producto y por lo tanto a cuidar de él.

Fue entonces el siglo XX el testigo de la migración de estos valores de perdurabilidad y cuidado, a la cultura de lo desechable, del plástico, de la comida chatarra y del excesivo consumismo. Ya casi ningún producto estaba diseñado para durar o para generar emoción duradera alguna; la tecnología avanzaba y sigue avanzando vertiginosamente, ocasionando que los consumidores quieran adquirir los productos de punta, o de la nueva moda, y por ende que quieran desechar más rápidamente los productos anteriores, dando como resultado un exceso de desperdicios, que desembocaron finalmente, en uno de los mayores factores agravantes del actual deterioro global.

Landfills around the world swell with fully functional appliances – freezers that still freeze and toasters that still toast – their crime being a failure to sustain empathy with their users.²⁶

Las dos últimas décadas han sido propicias para pensar en diseñar y producir de nuevo productos que permanezcan mayor cantidad de tiempo en manos de su dueño original, y han sido también el momento para que los profesionales de las diferentes ramas del diseño comprendieran que para ello debían involucrar en el

²⁶ CHAPMAN, Jonathan. Emotionally Durable Design. Earthscan 2005

proceso la emoción e imaginarios del usuario a quien finalmente estaría dirigido el producto.

Es así como a finales del siglo XX, y en lo que ha transcurrido del siglo XXI, que el diseño para las emociones han ganado un interés significativo en la práctica e investigación del diseño.

*We can no longer ignore the important role that emotions play in the generation, development, production, purchase, and final use of products that we surround ourselves with.*²⁷

En 1999 nace la Sociedad De Diseño y Emociones, que impulsa la iniciativa para promover, estimular y contribuir en el encauce del diseño hacia la experiencia y la emoción. Pero no únicamente los miembros de esta sociedad tienen el privilegio de realizar estudios y desarrollos en el tema, sino que múltiples profesionales de otros campos como la Psicología, la publicidad, la Antropología y el Diseño, entre otros, se han dedicado al estudio de las emociones generadas por los productos que el ser humano consume.

Sin embargo, cabe la pregunta de cómo lograr comprender e implementar las emociones en un producto específico, si las emociones son tantas y tan variables como individuos hay en la Tierra. Muchos investigadores han dedicado sus esfuerzos al desarrollo de diversos métodos y normas que logren generalizar un poco las mencionadas variables emocionales, para que los diseñadores puedan hacer diseño emocional de una forma más rigurosa. Por ejemplo: la alegría puede no manifestarse de igual forma o con igual intensidad en dos individuos diferentes, pero al fin y al cabo es el mismo sentimiento. Gracias a esta generalización, los métodos desarrollados permiten implementar conceptos emocionales al diseño de los productos.

²⁷ MCDONAGH, Deana. HEKKERT, Paul, ERP, Jeroen van. GYI, Diane. Design and Emotion: The Experience of Everyday Things. Taylor y Francis. 2004

Es mucho más fácil dar reglas para diseñar productos usables que hacerlo para diseñar productos placenteros...Diseñar productos placenteros y agradables es una tarea dura. Por eso es un reto precioso, y mucho más divertido.²⁸

Las investigaciones en diseño emocional son ampliamente extensas debido a su naturaleza y al número de áreas de la ciencia dedicadas a su investigación. Pero hay métodos destacados dentro de estos estudios. Un ejemplo de estos métodos es la ingeniería *Kansei*. *Kansei* es una palabra japonesa compuesta por la sílaba *kan* que significa sensibilidad y por *sei*, que significa sensibilidad. El método propone medir científicamente el grado de "*kansei*" que tiene un diseño específico. Otro ejemplo es el PrEmo, una herramienta de software que sirve para evaluar el tipo y la intensidad de las emociones generadas en usuarios reales. Un ejemplo más es el Protocolo de Marco van Hout, que sirve para que los diseñadores de interacción incorporaran el diseño emocional mediante ejercicios sencillos.

Ahora bien, las personas usan sus sentidos para percibir los objetos, su sistema motor y su conocimiento para comunicarse e interactuar con ellos; mientras que esta información tiene lugar, el cerebro procesa una enorme cantidad de información; cuando el cerebro procesa información se producen emociones que harán que la persona viva una experiencia emocional y podrá evaluar emocionalmente el producto, sabrá si le gustó de alguna manera, si le disgustó o tendrá sentimientos encontrados, pero de cualquier manera tendrá para siempre una "impresión de este producto".

En un estudio realizado por W. Schultz Et, miembro del Instituto de Psicología de la Universidad de Fribourg, Suiza, fueron reportadas un total de 83 emociones diferentes exaltadas por la interacción con productos. Las emociones más

²⁸ CAÑADA, Javier. HOUT, Marco. Donald Norman y El Diseño Emocional. <http://www.revistasculturales.com/articulos/65/visual/317/2/donald-norman-y-el-diseno-emocional.html> 2005. 10/06/2010

repetidas fueron: felicidad, amor, calidez, nostalgia, tristeza, orgullo, seguridad, confort, emoción –excitación- y regocijo. Una gran variedad de factores están presentes en las emociones experimentadas. La mayoría de las personas experimenta por lo general emociones positivas hacia sus objetos de apego o con los cuales tiene algún tipo de vínculo afectivo, y ninguna emoción, o la presencia de emociones negativas, hacia los productos con los cuales no hay ningún vínculo o apego.

Por tanto, un producto emocional debe ser capaz de generar una emoción que sea atractiva para el usuario, no solo en el momento de adquirirlo y en los primeros días de posesión, la llamada “luna de miel”, sino que debe incitar el mismo sentimiento o nuevos sentimientos positivos, por un largo periodo de tiempo, o a lo largo de toda su vida útil, para que el usuario pueda sentirse apegado y logre desarrollar una relación a largo plazo con el objeto. Mientras más apegada se sienta una persona a un objeto, más difícil le resultará desecharlo o reemplazarlo. Por consiguiente generará menores cantidades de desperdicios.

Donald Norman* afirma que hay tres funciones cognitivas que influyen en la percepción de los objetos que las personas tienen: visceral, conductiva y reflexiva. La respuesta visceral es la primera reacción instintiva. La respuesta cognitiva es la que se produce por el efecto de usar un objeto eficientemente y la respuesta reflexiva es la que se producen a largo plazo.

Las emociones están relacionadas con el diseño de muchas maneras; a las personas puede gustarles un objeto porque les gusta cómo se ve, o porque les evoca recuerdos, o los diferencia y los ubica dentro de la sociedad o porque se sienten apegadas, entre otras razones. Es en estos parámetros en los que se

* Donald Norman: Profesor, escritor, Tiene un título honorífico de la Universidad de Padua Italia. Ha sido profesor de ciencias de la computación en Northwestern University, psicología y ciencias cognitivas en University of California, San Diego. Ha trabajado para Apple como Vice Presidente de Apple's Advanced Technology Group y para Hewlett-Packard.

basan los diferentes métodos para que el producto refleje, transmita o genere un sentimiento o sentimientos específicos. Es la labor del diseñador aprender a reconocer la necesidad de las personas, para aplicar el método correcto y lograr el objetivo deseado.

Pero ya es hora de reenfocar las cosas y pasar de diseñar cosas prácticas - funcionan bien, se entienden bien- a productos y servicios que se disfruten, que reporten placer y hasta diversión. Ese es el objetivo del Diseño Emocional: hacer que nuestras vidas sean más placenteras.²⁹

3.9. Método de diseño para las emociones *Product Attachment: Design Strategies To Stimulate The Emotional Bonding To Product.*

Como se mencionó anteriormente hay diferentes métodos que sirven para diseñar con emociones de una forma más rigurosa.

Los autores del libro *Product Experience de Schifferstein y Hekkert 2008*, proponen varios métodos de diseño, uno de ellos es: El método *Product Attachment: Design Strategies To Stimulate The Emotional Bonding To Products*, y fue elegido para ser implementado en el proceso de diseño de este proyecto, precisamente porque ataca el flanco mas débil del mobiliario urbano que es la falta de apego y sentido de pertenencia de los ciudadanos y la vulnerabilidad que el mobiliario urbano ofrece para los ataques vandálicos.

La metodología se centra en el hecho de que las personas pueden desarrollar fuertes relaciones o vínculos de apego con los productos que son capaces de generar en ellos una emoción “positiva” y mientras mas fuerte esta relación o este

²⁹ CAÑADA, Javier. HOUT, Marco. Donald Norman y El Diseño Emocional. <http://www.revistasculturales.com/articulos/65/visual/317/2/donald-norman-y-el-diseno-emocional.html> 2005. 10/06/2010...asi no se referencia cibergrafias

apego sea, el usuario le dará al producto un mejor trato, un trato especial y más tiempo querrá conservarlo y atesorarlo.

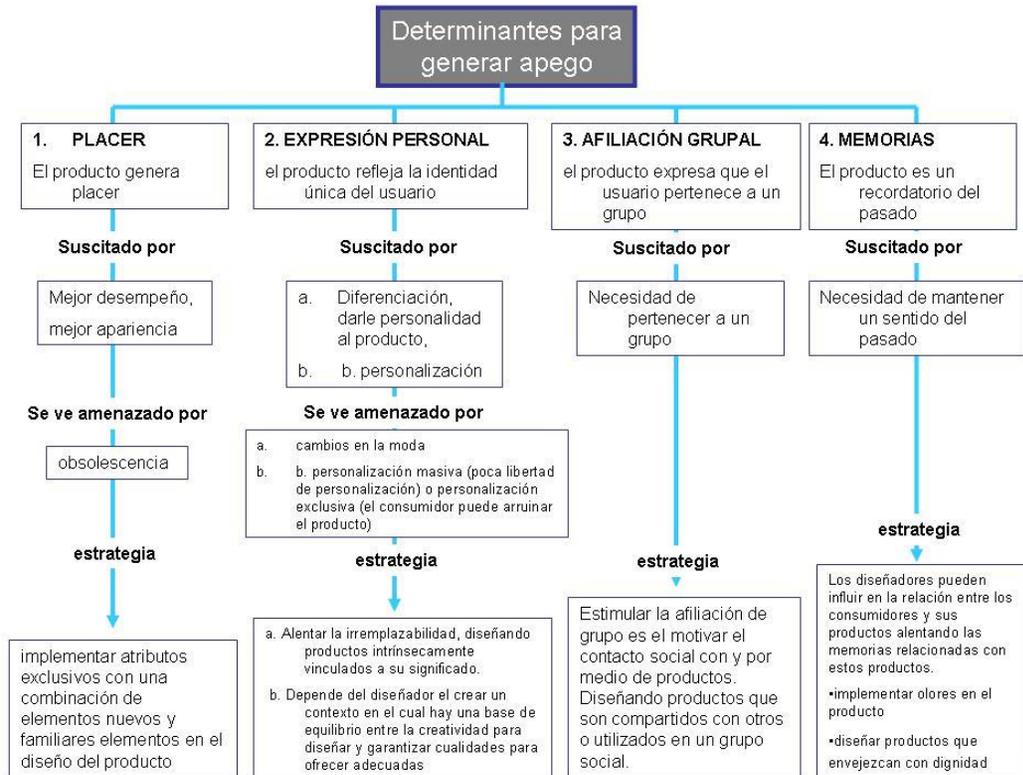
Este método sugiere que los diseñadores pueden influir, desde el diseño de producto, para incitar en el consumidor cierto tipo de emociones que conlleven a la generación de un vínculo o apego con el producto y por lo tanto, que el consumidor le dé un mejor trato. Además, el apego hacia los productos puede servir como una estrategia de ecodiseño al crear relaciones largas y duraderas entre el individuo y el producto, y así el producto no será desechado tan fácilmente. Todo esto sería sumamente útil en el caso del mobiliario urbano en la ciudad de Medellín que está siendo víctima de tantos atropellos.

Los autores Schifferstein y Hekkert proponen dentro de su método cuatro determinantes de apego hacia un producto, que a su vez están acompañados de estrategias de diseño:

- 1) Placer: el producto genera placer.
- 2) Expresión personal: el producto refleja la identidad única del usuario.
- 3) Afiliación de grupo: el producto expresa que el usuario pertenece a un grupo.
- 4) Memorias: el producto es recordatorio del pasado.

En la ilustración 15 a continuación, se muestran los factores que influyen en estas determinantes y qué estrategia de diseño debe emplearse entonces:

Ilustración 15 Estrategias de diseño para crear apego a los productos. Gráfica creada con base en el libro Product Experience, Capítulo 17 Product Attachment: Design Strategies To Stimulate The Emotional Bonding To Products.



Es evidente que a pesar de los grandes adelantos urbanísticos de Medellín, aún faltan desarrollos en los grupos de mobiliario urbano anteriormente mencionados por Mauricio Mendoza: iluminación sostenible, bebederos de agua, dispositivos de reutilización de aguas lluvias, mobiliario para la cicloruta y/o ciclistas y basureras con control de lixiviados. Además proyectos eco-sostenibles y diseñados para las emociones de mobiliario urbano que vinculen a la ciudadanía en general con los espacios públicos.

Entonces, podría pensarse en un nuevo concepto de mobiliario urbano y en este caso, en un dispositivo para estacionar bicicletas, que, además de cumplir con sus funciones utilitarias, cumpla con el requerimiento de ser sostenible a lo largo de

todo su ciclo de vida; esto redundaría, no solo en un posible menor presupuesto de mantenimiento, sino, y especialmente, en el bienestar de los ciudadanos de Medellín y en el respeto que les compete por el medio ambiente. Además, al involucrar el concepto de diseño para las emociones, podrá incidirse e involucrarse en y sobre los imaginarios personales y colectivos de la ciudadanía de Medellín. Tener en cuenta su visión del mundo, deseos, ambiciones y frustraciones, ayudaría -se espera- a que respeten y se involucren afectivamente con el mobiliario urbano y cooperen con la sostenibilidad del mismo.

3.10. Aparcaderos de bicicleta

Nunca como hoy se hace indispensable pensar en medios de locomoción que no resulten tan contaminantes y que no dificulten tanto el proceso de desplazarse de un lugar a otro de la ciudad. El Metro y el Metro Plus, así como los tramos del Metrocable, han dado a Medellín una solución muy acertada. Están además los “corredores verdes” un proyecto del Metro de Medellín que consiste en implementar en la ciudad nuevos sistemas de transporte -tranvías y cables- de mediana capacidad, con tecnologías limpias y amigables con el ambiente. Los corredores verdes, ilustración 16, ampliarán la cobertura, incentivarán la demanda de usuarios y permitirán una mejor accesibilidad para todas las personas. El proyecto está pensado hasta el momento para intervenir la avenida 80 y la avenida Ayacucho.³⁰

Pese a estos esfuerzos y a las nuevas propuestas de transporte masivo, las personas siguen buscando medios de transporte más ligeros para realizar trayectos cortos. En este sentido las bicicletas ofrecen una ventaja sobre las motos: no necesitan combustible, no contaminan y permiten a la vez practicar un deporte, hacer ejercicio y contribuir con ello al bienestar físico. Sin embargo, en

³⁰ METRO DE MEDELLÍN. Corredores Verdes. www.Metrodemedellin.gov.co. 10/10/10

una ciudad atestada de carros y vehículos pesados, desplazarse en bicicleta por las calles y avenidas resulta una práctica de alta peligrosidad.

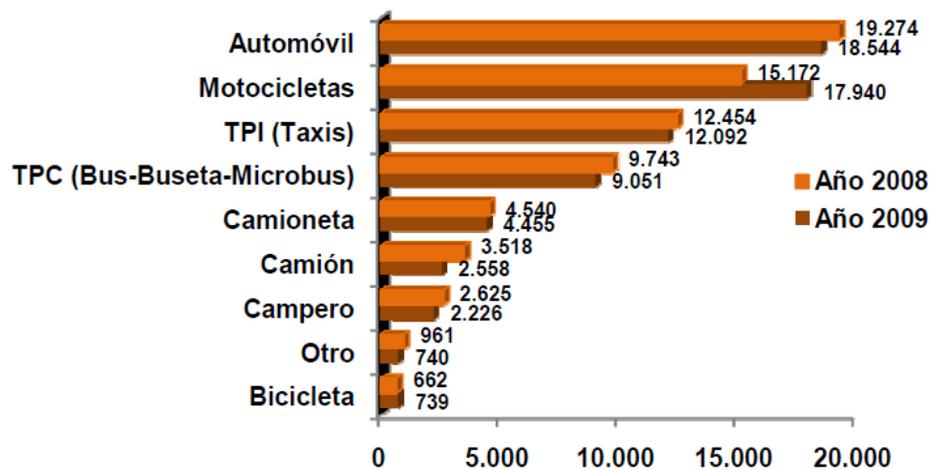
Ilustración 16 Corredores verdes. METRO DE MEDELLÍN.



Corredores Verdes. www.Metrodemedellin.gov.co. 10/10/10

Los accidentes de tránsito, en Medellín, son ocasionados con mayor frecuencia por buses, taxis y motocicletas, sin embargo, debido a la vulnerabilidad del ciclista, los accidentes en bicicleta suelen ser atropellamientos de graves lesiones personales.

Ilustración 17 Índices de accidentalidad de tránsito 2008-2009.



Informe anual de accidentalidad en Medellín. www.medellin.gov. (19/09/10)

Hace falta que la ciudad planifique más ciclo-rutas, que promueva, como política pública, el uso de la bicicleta y el cuidado y respeto del ciclista. Si se tiene en cuenta su bajo costo, que las bicicletas no son contaminantes y que sus repuestos son baratos, y que además, ofrecen la posibilidad de mejorar la salud de cada usuario, estos vehículos resultan, y es una realidad actual, una opción para quienes laboran como obreros, para los estudiantes, o para cualquiera que desee ahorrar en los costos de su transporte diario.

Entre las mejores ciudades del mundo en lo que se refiere a la planeación de las ciclorutas y/o servicio de bicicletas públicas, están: Amsterdam Países Bajos, Copenhague en Dinamarca, Bogotá, en Colombia, Curitiba en Brasil, Montreal en Canadá, Pórtland Oregon en Estados Unidos, Basilea en Suiza, Barcelona en España, Beijing en China y Trondheim en Noruega.³¹

Por otro lado, actualmente más personas acuden a la bicicleta como recreación y como deporte, las ciclorutas y la ciclovia acogen cada vez a más usuarios que las visitan.

Medellín cuenta hoy con 13 km de cicloruta -ver Ilustración 18 Plan De Ciclo Rutas-, y 9.5 km de ciclovia habilitados. La cicloruta se habilita generalmente los fines de semana o los martes y los jueves en los siguientes horarios que aparecen en la tabla 1.

Table 1 Horario de las ciclovias

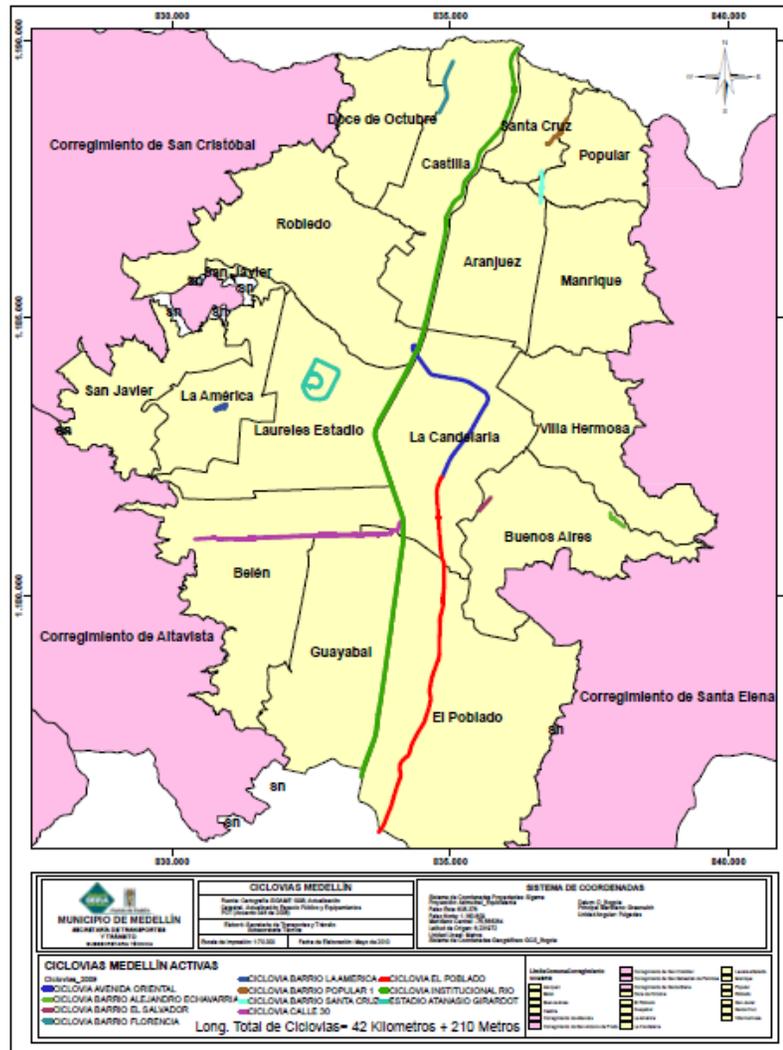
Ubicación Barrio	Día	Horario
Alejandro Echavarría	Dom-Fest	8:00am a 1:00pm
El Salvador	Dom-Fest	8:00am a 1:00pm
Santa Cruz	Dom-Fest	8:00am a 1:00pm
Popular 1	Dom-Fest	9:00am a 1:00pm
Florencia	Dom-Fest	8:00am a 1:00pm
Estadio	Dom-Fest	7:00am a 12:00pm
Estadio nocturno	Mar-Jue	8:00pm a 10:00pm

³¹ **VIVE IN.** Bogotá es una de las mejores ciudades del mundo para recorrer en bicicleta. (12/10/10)

Avenida Oriental	Dom-Fest	7:00am a 1:00pm
Avenida El Poblado	Dom-Fest	7:00am a 1:00pm
Sistema del Río	Dom-Fest	7:00am a 1:00pm
Sistema del Río nocturno	Mar-jue	8:00pm a 10:00pm

Portal de Medellín. www.medellin.gov.co. (03/08/10)

Ilustración 19 Ciclovía de Medellín.



Portal de Medellín. www.medellin.gov.co. (03/08/10)

Con todo se evidencia que la mayoría de estas personas llegan a las ciclorutas en medios de transporte diferentes a la bicicleta, y puede decirse entonces que su uso podría estar siendo desincentivado por la falta de aparcaderos que permitan a

las personas descansar tranquilamente en una banca, tomar o comer algún bocado, o dejar su cicla aparcada y segura mientras que se desplaza a otro lugar. Se hace necesario, como se ha mencionado anteriormente, la implementación de aparcaderos de bicicletas que sean diseñados con base en criterios básicos, para prestar un buen servicio. Requerimientos que serán numerados a continuación: Es necesario entender primero, qué es un aparcadero de bicicletas y qué tipos hay actualmente en el mercado.

Se denomina aparcamiento de bicicletas o aparcabicis al lugar donde se colocan las bicicletas cuando no están en uso o, también, al conjunto de elementos de señalización, protección y soporte que posibilita dicha localización.

Por soporte de bicicletas se entiende el elemento al que se candan o amarran -atan y aseguran por medio de sistemas antirrobo como cadenas, candados, etc.- dichos vehículos. El aparcamiento de bicicletas está formado por varios soportes, los cuales pueden servir, generalmente, para una o dos bicicletas.³²

Existen diferentes diseños de aparcaderos de bicicletas en el mercado, sin embargo todos ellos están diseñados con base en seis formas básicas, que se muestran a continuación en la ilustración 20:

³² HARITZ, Ferrando. Manual de aparcamientos de bicicletas del IDAE.

Ilustración 20 Tipos de aparcaderos y soportes creado con base en el Manual de Aparcamientos de bicicletas del IDAE.

Soporte en U invertida a	En este tipo de soporte permite aparcarse una bicicleta a cada lado, la bicicleta se apoya totalmente contra el soporte y como su nombre lo indica, consta de una pieza generalmente metálica acodada.
Soporte de rueda b	Este tipo de soporte consiste en un elemento o riel donde encaja una de las dos ruedas de la bicicleta.
Soporte de pared c	Este tipo de soporte permite sujetar la bicicleta en la pared, de forma vertical, inclinada u horizontal, economizando espacio.
Soporte de doble altura d	Por lo general son soportes de rueda en dos niveles.
Soportes verticales independientes e	Permiten sujetar las bicicletas de igual manera que los soportes de pared, de forma horizontal, vertical o inclinada, pero sin la necesidad de una pared como soporte.
Soporte con antirrobo incorporado f	Es más común encontrar este tipo de aparcaderos en las ciudades europeas donde es tradición el uso de las bicicletas. Este aparcadero consta de uno o varios soportes que permiten atar la bicicleta, una vez ha sido aparcada, y que posee un elemento móvil que se bloquea con el candado personal del usuario. En algunas ocasiones los aparcaderos cuentan también con sistemas electrónicos antirrobo, como tarjetas electrónicas personales a modo de llave.

Imágenes tomadas de www.google.com

Los aparcaderos de bicicletas también pueden catalogarse por su duración o por el periodo en que permanece la bicicleta aparcada en él, de corto o largo plazo y se mostrará en la ilustración 21:

Ilustración 21 Tipos de aparcaderos. Creada con base en el Manual de Aparcamientos de bicicletas del IDAE.

<p>Aparcamientos de corta duración</p>	<p>Son aparcamientos usados para periodos breves de pocas horas, como realizar las compras, gestiones varias o para asistir a actividades de ocio, cursos o reuniones. Generalmente se trata de los aparcaderos en u invertida o de rueda.</p>
<p>Aparcamientos de larga duración</p>	<p>Son aparcamientos utilizados para las etapas del trayecto en las que la bicicleta permanece estacionada durante todo el día y/o noche o más. Son necesarios en el lugar de residencia, en el lugar de trabajo o estudios y en las etapas intermedias como las estaciones de transporte público.</p> <p>Tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Consignas: Se trata de casetas que protegen cada bicicleta del robo, el vandalismo y las inclemencias del tiempo. •Guardabicis: Se trata de locales especialmente diseñados o locales reconvertidos en aparcabicis colectivo para usos públicos o privados. El acceso suele ser mediante tarjeta electrónica, con videovigilancia y en planta baja o en subterráneo con una rampa. •Biciestaciones: Se trata de aparcamientos pensados para albergar a cantidades importantes de bicicletas con personal de atención al usuario que ejerce también las funciones de vigilancia
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Consignas</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Guardabicis</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Biciestaciones</p> </div> </div>	

Ahora bien, los siguientes son los criterios básicos para el diseño de aparcaderos de bicicletas Según el Manual de de Aparcamientos de bicicletas del IDAE, España:

Prever una capacidad suficiente: se debe estimar el número de bicicletas que son usadas en una zona en particular, para todos los momentos del día durante un año y con ello calcular el número de aparcaderos a instalar; además está comprobado que un buen aparcamiento estimula la demanda y el uso de bicicletas, por lo cual se deben diseñar en un 25% más de cantidad, en previsión de una futura ampliación.

3.10.1. Criterios para una correcta ubicación

La correcta ubicación de los aparcabicicletas es un punto básico para que estos sean utilizados. Así que deben ser instalados en sectores donde el uso de bicicletas sea masivo o muy recurrente, o en lugares donde se desee incentivar el uso.

Un aparcadero de bicicletas que no sea cómodo, seguro y situado en un lugar estratégico, no será utilizado y los usuarios aparcarán su bicicleta en otros lugares -aparcamiento espontáneo-*, o lo que es peor, optarán por no usarla.

- El criterio de proximidad: el aparcamiento de bicicletas se debe instalar en un radio máximo de 50 m de distancia de los sitios de interés; deben estar ubicados preferentemente en las entradas o en el interior de los destinos, sin impedir el acceso a edificios ni complicar el movimiento de los peatones y personas con movilidad reducida.
- El criterio de dispersión: como la mayor ventaja de las bicicletas es que se puede llevar puerta a puerta, y como es difícil renunciar a este beneficio y para evitar el aparcamiento espontáneo, se recomienda instalar grupos de 6-8 soportes muy repartidos por sector.

* A falta de un aparcabicicletas, los ciclistas aparcan sus bicicletas en los soportes espontáneos. El aparcamiento espontáneo consiste en aparcar la bicicleta en sitios no habilitados expresamente para ese uso, como por ejemplo atar la bicicleta a árboles, señales de tráfico o elementos del mobiliario urbano.

3.10.2. Criterios según la función

Aparcaderos para zonas residenciales: se recomienda que sean aparcaderos tipo “U” invertida, para corta duración, pero con la precaución de que sean instalados dentro de recintos o que haya vigilancia permanente en el caso de que sean instalados por fuera de los conjuntos, edificios o urbanizaciones.

- Aparcaderos para estaciones de ferrocarril o autobuses: estos son lugares donde se deben dejar las bicicletas aparcadas por largos periodos de tiempo, por lo tanto deben instalarse aparcaderos de larga duración, se debe considerar instalar una biciestación en un espacio cerrado y vigilado de manera permanente; asimismo, se recomienda prever, además de estos aparcamientos cerrados, soportes de tipo U-Invertida o sus variantes, en el exterior de la estación y cerca de la entrada, para las personas que deseen aparcar por cortos periodos de tiempo.
- Aparcaderos para zonas comerciales y de ocio: se recomiendan aparcaderos tipo U invertida o sus variantes, normalmente son instalados en andenes o ciclorutas, así que la premisa más importante es que de ninguna manera obstaculicen el paso de los peatones o de otras bicicletas.
- Aparcaderos para oficinas o zonas de trabajo: se recomienda instalar aparcaderos de larga duración, cerrados, cubiertos y con control de acceso. Además, se aconseja prever la instalación de un vestuario con ducha para los usuarios.
- Aparcaderos para planteles educativos: es recomendable que se instalen aparcaderos de corta duración, en tipo U invertida o sus variantes. Además es recomendable que estén instalados dentro del plantel educativo.

3.10.3. El mantenimiento

El mantenimiento de los aparcaderos de bicicletas es fundamental, debe instalarse el aparcadero en zonas donde no se acumule al agua fácilmente, ni residuos de basura o de árboles y en lugares donde la limpieza y barridos sean fáciles de realizar.

3.10.4. La vigilancia y seguridad

En los casos de aparcaderos de bicicletas donde no se cuente con vigilancia oficial pagada, debe tenerse muy en cuenta el concepto de vigilancia social, que consiste en cualquier forma de vigilancia no organizada, es decir que sea ejercida por cualquier persona. Los aparcaderos de bicicleta deben estar bien iluminados y ubicados de tal manera que permitan la vigilancia por los transeúntes, los habitantes de los edificios o locales contiguos, el personal de taquillas de una estación de tren, por ejemplo.

En algunas ocasiones la vigilancia puede y es recomendable que esté acompañada de vigilancia por cámara, controles de acceso o tarjetas electrónicas. Aun con mayor razón en los aparcaderos de larga duración.

Además es indispensable que los usuarios tengan y siempre utilicen un dispositivo antirrobo, con el cual amarrar y asegurar sus bicicletas a los soportes de los aparcaderos.

Ilustración 22 Dispositivos antirrobo.



Puerto Rico bicycle coalition. puertoricobicyclecoalition.blogspot.com/2010/... (18/07/10)

Ilustración 23 Bicicletas aseguradas, tomadas el 20 de octubre de 2010.



3.11. Imaginario colectivo de espacio público –encuesta-

“El territorio es algo físico, pero también extensión mental”: Armando Silva

La ciudad no es simplemente el espacio urbano construido por arquitectos, diseñadores y planificadores. Las personas, los habitantes viven esos espacios y los transforman en su diario transcurrir, no solo físicamente, sino que lo hacen desde lo que se conoce como un “Imaginario”. Es decir, que la ciudad se vive y se apropia físicamente, pero también mentalmente. El imaginario es como una paradoja: una geografía sin lugar, pero que tiene lugar en el ciudadano.

La ciudad no es solo un objeto de estudio ni un espacio muerto e inmóvil: la ciudad se transforma, habla y se re-configura por y desde la gente. No solo es ciudad por los espacios. En la construcción de la ciudad pues, intervienen los deseos, los miedos, las costumbres, las ideologías de las personas que la habitan, que la viven. Por eso, es también la imagen de un mundo, colectiva e individual al mismo tiempo.

Los espacios oficiales, trazados por quienes planifican y ordenan la ciudad, pueden ser “transgredidos” y transformados por los habitantes y de ello resulta un

nuevo trazado de ciudad, algo que Armando Silva* llama un “croquis” de ciudad. Lo que la gente imagina también es una ciudad viva y real. Podríamos decir que esta ciudad imaginada, vivida, transforma con el tiempo a la ciudad oficial, planeada por los arquitectos y diseñadores. Es el tiempo también el que va imprimiendo la manera en que las personas habitan los espacios y, en un círculo que se muerde la cola, se construyen espirales de ciudad, cambiantes y casi siempre inesperadas.

Por lo tanto, el concepto de Imaginario, la ciudad física y la ciudad mental, el mapa y el croquis, son necesarios a la hora de diseñar para las emociones. Es más, es una propuesta lúdica, en el sentido de que quien diseña, no solo ha consultado los deseos y las expectativas de las personas o usuarios posibles, sino que propone su diseño como algo posible de ser intervenido, tocado, usado, apropiado, querido en el mejor de los términos. Lo diseña también para el tiempo de los seres humanos, sus expectativas y sus sueños. Lo diseña para el tiempo. A la larga, propone su imaginario en cada objeto del mobiliario urbano que ofrece a sus conciudadanos.

Es entonces necesario comprender cuáles son las expectativas y deseos de los usuarios de bicicletas sobre los aparcaderos; indagar un poco en sus imaginarios antes de comenzar el proceso de diseño.

* Armando Silva: Ph. D en Filosofía y Literatura Comparada de la Universidad de California. Escritor autor de 16 de libros, investigador y profesor. Es el creador de la teoría de los imaginarios urbanos con varias influencias en varios países que siguen sus orientaciones y donde se estableció una metodología de comunicación urbana que combina datos estadísticos con análisis de imagen análoga y digital que apuntan a conocer modos de vida urban en el nuevos milenio, de donde se deducen personalidades colectivas. Sobre este enfoque ha recibido reconocimientos en UNESCO, Convenio Andrés Bello CAB, FLACSO, universidades como la de Manchester en Reino Unido o la de Andalucía –UNIA- en España y de varias de América Latina (UBA – Buenos Aires- , UNAM- México. O USP –Sao Paulo). además de distintas entidades de arte como Dare Dare de Montreal. SILVA, Armando. Armando Silva. <http://armandosilva.wordpress.com/%C2%BFquien-es-armando-silva/>. (03/07/10)

3.11.1. Encuesta imaginario colectivo

Se hace pues necesario, antes de comenzar el proceso de diseño conocer al menos un poco, los imaginarios de los ciudadanos de Medellín, usuarios de bicicleta. Qué piensan e imaginan sobre los aparcaderos de bicicletas, cuáles son sus deseos y demandas físicas y emocionales. Así que se realizó una encuesta, ver anexo B1, a los usuarios y basado en sus respuestas, se pudieron construir criterios de diseño más sólidos y acertados. Las demandas y deseos físicos ayudarán a diseñar un aparcadero de bicicletas más eficiente funcionalmente, y los deseos y demandas emocionales servirán de apoyo a los requerimientos y criterios del Método de Diseño para las Emociones *Product Attachment*, mencionado anteriormente.

Para acceder a la encuesta y conclusiones de la encuesta, remitirse al Anexo B, Guión Encuesta Imaginario.

4. PROCESO DE DISEÑO

La siguiente es la descripción y el desarrollo del proceso de diseño que se siguió para este proyecto. Se utilizaron e integraron en él la Metodología de IHOBE, el método emocional *Product Attachmet* y el Método de Diseño y Desarrollo de Productos de Ulrich y Eppinger.

4.1. Síntesis formal y usabilidad de producto

Antes de comenzar el desarrollo de las metodologías es pertinente revisar el estado del arte o usabilidad del producto, con el fin de comprender y tener en cuenta las tecnologías, materiales y tendencias aplicadas a los aparcaderos de bicicletas actuales existentes en el mercado. Además, la síntesis formal servirá para darle bases más sólidas al diseño de producto.

Para ver la síntesis formal y usabilidad de producto remitirse al Anexo C Síntesis Formal y Usabilidad de producto.

Para ver la elección y justificación del material, remitirse al Anexo D Justificación del Material de Fabricación.

4.2. Metodología IHOBE

El desarrollo de las metodologías se presenta a continuación en el desarrollo de los siete pasos de IHOBE mencionados anteriormente en el capítulo 3.

4.2.1. PASO 1. Preparación de un proyecto de ecodiseño, selección del equipo de proyecto y determinación de los factores motivantes.

El primer paso, constituye la base fundamental del proyecto y consiste en determinar los factores que motivan a la empresa o al fabricante a ecodiseñar el producto desde los ambientes internos y externos de la empresa, además se constituye el equipo de trabajo para el desarrollo integral del proyecto.

- **Selección del equipo de trabajo**

El equipo de trabajo necesario para el desarrollo de este proyecto esta conformado por:

María Paula Arrubla Giraldo: Estudiante de Ingeniería de Diseño de Producto en la Universidad EAFIT, responsable del desarrollo del proyecto de grado. Carlos Andrés Naranjo Merino: Ingeniero Químico de la Universidad Nacional, Docente de la Universidad EAFIT de la asignatura Análisis del ciclo de vida de producto, asesor del proyecto de grado.

Mauricio Montoya Martínez: Arquitecto y director del taller de movilidad de La EDU, colaborador en la investigación.

Carlos Mauricio Bedoya Montoya: Docente del Colegio Mayor y director del postgrado en Construcción Sostenible, colaborador en la investigación.

Claudia Ivonne Giraldo Gómez: Filósofa de a Universidad Bolivariana, investigadora y escritora, colaboradora en la investigación.

Usuarios del producto final: foco de estudio y colaboradores en las pruebas de usuario.

- **Selección del producto a diseñar**

El producto elegido para diseñar en este proyecto, es un aparcadero de bicicletas de corta duración, para ser situado en zonas comerciales o de ocio, ciclorutas y parques de la ciudad de Medellín-, en una variación del aparcadero tipo U invertida. Debido a que en la ciudad no existen tales aparcaderos, se tomará como producto base para el análisis del ciclo de vida uno de los diseños de dispositivo para estacionar bicicletas de la Universidad EAFIT.

Juan Diego Ramos y Alejandra Velásquez, docentes de la universidad EAFIT Medellín, del pre-grado de Ingeniería de Diseño de Producto, diseñaron en el año 2008 el dispositivo para aparcar bicicletas para la Universidad EAFIT, con el fin de suplir la necesidad de empleados y estudiantes que utilizan la bicicleta como medio de transporte para desplazarse hacia el *campus* universitario. Esto debido a que el número de personas que utilizan este medio crece día a día, no solo en la ciudad, sino dentro de las mismas universidades. Según Juan Diego, en 1999 el número de personas que se transportaban hacia y de la universidad en bicicleta era alrededor de 20 y/o 23; para el 2010 la suma asciende a alrededor de 100 personas.

Con este diseño quisieron reflejar la naturaleza, la diversidad de la flora y la identidad de Colombia y Antioquia, con el fin de que las personas se sintieran identificadas con el producto; además, el diseño debía acoplarse perfectamente al concepto de universidad-parque. El referente formal del diseño son las flores y el dispositivo está conformado por tres pétalos. A continuación se muestra el producto en las imágenes 25, 26 y 27.

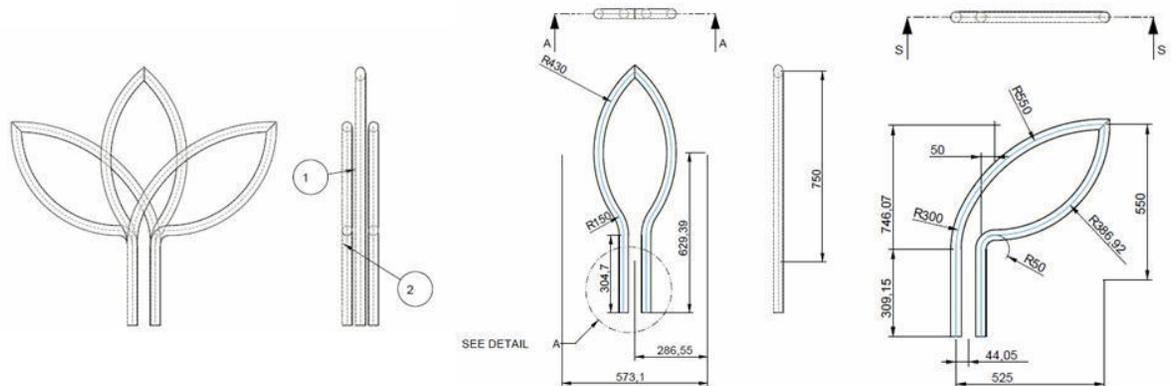
Ilustración 24 Aparcadero de bicicletas Universidad EAFIT vista frontal tomada el 13/08/10



Ilustración 25 Aparcadero de bicicletas Universidad EAFIT en uso tomada el 13/08/10



Ilustración 26 Planos de taller aparcadero de bicicletas EAFIT. Facilitados por Juan Diego Ramos.



La siguiente tabla 2 muestra las especificaciones técnicas con las que fue fabricado el aparcadero de bicicletas de EAFIT.

Table 2 Especificaciones técnicas aparcadero de bicicletas de EAFIT

PIEZA	MATERIAL	CANTIDAD Y PESO	PROCESO
	10 kg. equivalen a 6 m de tubería		
Pétalo 1 centro	Tubería de acero 1020 calibre 14 en tubo mecánico de diámetro ½". 212 cm. Pintura electrostática epoxipoliéster en polvo PINTUCO	1- 3.54 Kg. 8.33 Kg.	Corte Doblado dobladora de CNC 38tbre Soldadura pintura
Pétalo 2 laterales	Tubería de acero 1020 calibre 14 en tubo mecánico de diámetro ½". 259 cm. c/u 518 Pintura electrostática epoxipoliéster en polvo PINTUCO	2- 4.32 Kg. c/u 8.64 total 8.33 Kg. c/u	Corte Doblado dobladora de CNC 38tbre Soldadura pintura
Platinas	Acero 1020 8 * 3 cm.	6- 720 g 120 g c/u	Corte Doblado soldadura
Instalación	Cemento	3- 12.5kg	Vaciado de cemento

- **Investigación de factores motivantes para hacer ecodiseño**

Factores motivantes externos desde el punto de vista de la ciudad de Medellín como entidad gubernamental:

Administración -legislación y regulación-: a este producto lo afectan todas aquellas leyes que estén relacionadas con la urbanidad y los espacios públicos, que ya fueron mencionadas en el capítulo 3 y son: la Ley 9 de 1998 Ley de reforma urbana; Ley 361 de 1997; Ley 388 de 1997. Nueva reforma urbana o Ley de

ordenamiento territorial; Decreto 1504 de 1998, por el cual se reglamenta el manejo del espacio público, en los planes de ordenamiento territorial; Acuerdo 62 de 1999 POT Plan de Ordenamiento de Medellín, y Ley 9 de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente.

Mercado -demanda de clientes indirectos y finales-: comienza a haber demanda de los ciudadanos y ciudadanas de Medellín derivado de una conciencia del cuidado del medio ambiente, y de la preocupación por que los espacios urbanos y mobiliario que los equipa, sean ambientalmente amigables. Además son cada vez más las leyes que se crean al respecto y la presión política por que los países y ciudades sean ambiental y socialmente responsables.

Competidores -los que hacen ecodiseño-: en Medellín, a diferencia de ciudades como Estados Unidos, Holanda o Italia entre otras, no hay actualmente empresas que fabriquen ni diseñen mobiliario urbano sostenible. La EDU ha desarrollado algunos diseños ambientalmente amigables como lámparas solares para ser incrustadas en el suelo, mismas que aun no han sido instaladas en la ciudad; o bolardos realizados en fundición de acero reciclado; por lo tanto, aunque hay empresas que ofrecen al Gobierno y a sus entidades materiales y procesos limpios para sus diseños, aún no están siendo implementados a cabalidad. Así que ofrecer un beneficio ambiental significaría una ventaja significativa frente a la competencia.

Entorno social -responsabilidad con el medio ambiente-: Medellín es una ciudad que está creciendo ambientalmente, muestra de esto, la creación de leyes ambientales ya antes mencionadas, la construcción de edificios ambientalmente amigables como el nuevo edificio de Bancolombia- Dirección General; la creación de transporte público que funciona con energías limpias, como el nuevo “tranvía de los corredores verdes”, el Metrocable y el Metro, el esfuerzo que se esta realizando por purificar el aire, además la educación de los nuevos profesionales

del Diseño, la Arquitectura, Urbanismo, entre otros, está siendo enfocada hacia la sostenibilidad. Más importante aun es que la bicicleta es un medio de transporte fundamental para la mayoría de personas trabajadoras de bajos recursos.

Organizaciones sectoriales -tracción ambiental sobre la empresa-: el Ministerio de Vivienda y Desarrollo Territorial, crea en 2009 la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible, por medio de la cual busca cambiar los patrones insostenibles de producción y consumo por parte de los diferentes sectores de la sociedad.

Además, el Ministerio de Ambiente crea en el 2001, el Plan Estratégico de Mercados Verdes, que busca consolidar la producción de bienes y la prestación de servicios ambientalmente sostenibles, competitivos en los mercados nacionales e internacionales.

El gobierno nacional incluye en el Plan de Desarrollo 2006 – 2010, una premisa que se refiere al medio ambiente y que tiene el objetivo de promover el desarrollo sostenible. Con esto en cuenta, un producto de mobiliario urbano tendría gran aceptación y sería una forma de que Medellín diera respuesta a las exigencias del Gobierno en esta materia.

Suministradores -innovaciones tecnológicas-: en Colombia, existen hoy en día desarrollos tecnológicos y desarrollo de nuevos materiales sostenibles que incentivan el ecodiseño; por ejemplo en Medellín existen empresas enfocadas al reciclaje de plásticos, como Recicol en Medellín; al reciclaje y comercialización de metales, como Diaco en Bogotá; además, existen empresas de diseño especializadas en el desarrollo de productos y servicios verdes, como las empresas antioqueñas MopaMopa o Diseño más Ecológico. Esta oferta de procesos, diseños y materiales, incentiva de forma directa la producción de elementos de mobiliario urbano ecodiseñados.

Factores motivantes internos desde el punto de vista de un futuro fabricante:

Aumento de la calidad del producto: el producto mejorará su calidad al ser ecodiseñado, ya que está pensado para la fácil reparabilidad, la baja demanda de mantenimiento, alta durabilidad, reducción de costos y la construcción con materiales locales de fácil consecución.

Mejora de la imagen del producto y de la empresa: en este caso Medellín, como promotora de mobiliario urbano ecodiseñado, deberá hacer un debido proceso de divulgación de las propiedades ambientales del producto, para que los usuarios comprendan y valoren el aparcadero de bicicletas, lo que como resultado final, mejorará la imagen de la ciudad y de las entidades encargadas de la urbanización.

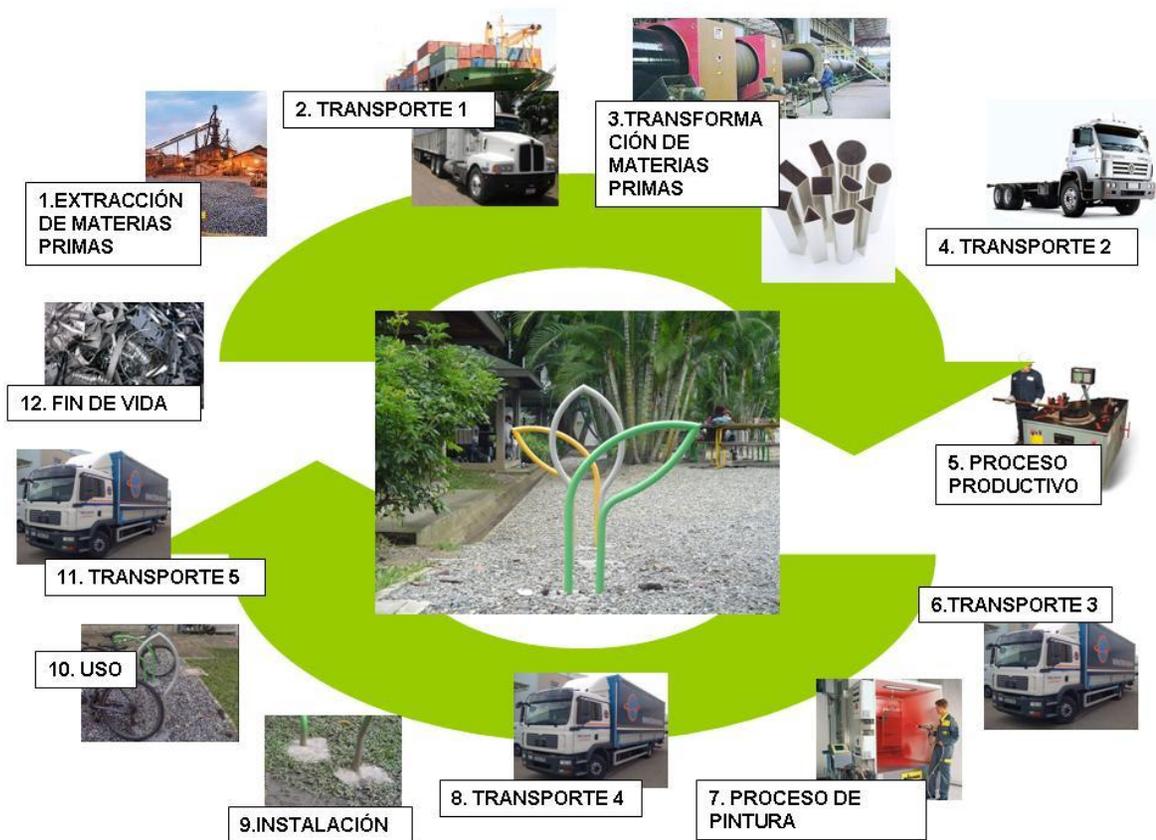
Reducción de costes: los costos del producto se reducirán gracias a que el material, cemento reciclado, es fabricado con materiales de desperdicio o escombros triturados; además, el proceso de fabricación es sencillo y de bajo costo, y el producto que se fabrique será de fácil reemplazabilidad y puede ser triturado para ser nuevamente reciclado.

Poder de innovación: como el aparcadero de bicicletas está dirigido a la comunidad de Medellín y formará parte del paisaje urbano de la ciudad, es muy importante que el diseño sea innovador, debe tener un valor agregado que genere en los usuarios aceptación. Para lograrlo se implementa en el diseño el método de diseño para las emociones mencionado anteriormente en el capítulo 3.

4.2.2. PASO 2. Aspectos ambientales, determinación de los mismos para el producto

En este paso se busca identificar y analizar las principales etapas y aspectos ambientales del producto. Para este fin se empleará el software SIMAPRO; este software es una herramienta que considera el ciclo de vida del producto en totalidad, que le otorga a cada etapa ecoindicadores* o puntajes estándar. En la siguiente ilustración 28, se muestran las etapas del ciclo de vida del producto y sus principales lineamientos:

Ilustración 27 Ciclo de vida del producto



* Los ecoindicadores son números que expresan el impacto ambiental total de un proceso o producto. Manual IHOBE.

- **Etapas del ciclo de vida**

Extracción de materias primas: extracción de acero en Sierra Mojada Coahuila, México.

Transporte 1: 2731 Km. en buque carguero desde Puerto Altamira México hasta Puerto de Cartagena Colombia. 661Km Camión de carga de 6 ejes desde Puerto Cartagena hasta Colmena. Transversal 60 N°45 A -85 Sur. Sevillana -Colombia - Distrito Capital, Bogotá.

Transformación de materias primas: extrusión de tubería de acero 1020, 12.9 Kg. de tubería de acero.

Transporte 2: 239 Km. en Camión carguero de tres ejes, desde el origen productor Colmena. Transversal 60 N°45 A -85 Sur. Sevillana -Colombia - Distrito Capital, Bogotá. Hasta el destino comercializador Ferroindustriales. Calle 37 sur No 36-10 de Envigado Antioquia. Luego desde ahí, 10 Km. en Camión carguero de dos ejes, hasta el destino comprador Universidad EAFIT Carrera 49 N° 7 Sur – 50, Medellín – Colombia.

Proceso productivo: se realizó en la Universidad EAFIT el corte, doblado-rolado, soldadura y corte de la tubería de acero.

Transporte 3: 10.5Km. En camión pequeño de dos ejes desde el origen, Universidad EAFIT Carrera 49 N° 7 Sur – 50 Medellín – Colombia, hasta el destino donde se aplicó la pintura en ATEPHO calle 76 # 45 B Itagui, Colombia.

Proceso de pintura: se aplicaron 25 Kg. de pintura electrostática de epoxipoliéster en polvo de Pintuco, en total, 15 Kg. de pintura plana y 10 Kg. de *clear*.

Transporte 4: 10 Km. en camión pequeño de dos ejes desde el origen, ATEPHO, calle 76 # 45 B Itagui, Colombia, hasta el destino, Universidad EAFIT Carrera 49 N° 7 Sur – 50, Medellín – Colombia.

Instalación: se utilizaron para el lecho de cemento 12.5 Kg. de cemento, traídos desde 409 Km. de Bogotá a Medellín.

Uso: no hay consumo de energía ni de combustibles, y el producto está diseñado para durar en buenas condiciones 10 años.

Transporte 5: 247Km en camión de carga de dos ejes desde el origen, Universidad EAFIT, Carrera 49 N° 7 Sur – 50_Medellín – Colombia, hasta el destino, DIACO, Calle 99 N° 10-19, piso 5, Bogotá D.C., Colombia, donde será reciclado el acero.

Fin de vida: reciclaje de acero

- **SIMA PRO**

Luego de tener delimitados las etapas del producto, se realizó el análisis en SIMA PRO y reobtuvieron los resultados que serán útiles para saber que etapas optimizar en el nuevo diseño.

Para ver el análisis en SIMA PRO y conclusiones, remitirse al Anexo E Análisis en SIMA PRO.

4.2.3. PASO 3. Ideas de mejora, generación, selección y evaluación de las mismas

En este paso se realiza un *brain storming*, en el que se generan medidas ambientales para contrarrestar efectos de obtención y consumo de materiales y componentes, producción en fábrica, distribución, uso y utilización, sistema de fin de vida y eliminación final y nuevas ideas de producto.

Estas medidas constituyen las 8 estrategias de ecodiseño, mediante las cuales se eligen y califican las ideas que fueron determinadas en el *Brain Storming*.

Para ver las 8 estrategias de ecodiseño y su priorización remitirse al Anexo F.

Estrategias que serán implementadas en el diseño de producto: a corto plazo se emplearán en la fabricación del producto materias primas recicladas; en este caso en particular, se empleará concreto reciclado. Este material a la vez puede ser

nuevamente triturado para ser utilizado como aditivo en una nueva mezcla; además, brindará características de resistencia y facilidad en el proceso productivo. Con la elección de este material se elimina la necesidad de aplicar recubrimientos o pinturas, como es usual en la mayoría de aparcaderos de bicicleta, que generalmente son fabricados en metal. En tanto el nuevo diseño necesitará mínimos tratamientos de mantenimiento. Además se eliminará el uso de embalajes y de esta forma se disminuye el impacto negativo ambiental y económico ocasionado por el transporte y el empaque.

Actualmente no hay ninguna compañía que comercialice concreto reciclado, sin embargo, algunas empresas como: Indural y Concretado fabrican su propio concreto reciclado, así que el fabricante del aparcadero de bicicletas podría adoptar esta medida, lo que significaría una inversión en la compra de una maquina trituradora para moler el concreto, pero, por otro lado, un ahorro en la consecución de materias primas.

Para el vaciado del cemento se fabricará un molde de múltiples usos, en fibra de vidrio que es un material de bajo costo y puede ser utilizado muchas veces en vaciado. El triturado de los aditivos del cemento-escombros-, se realiza en una trituradora que funciona con energía eléctrica. La mezcla del cemento y el aditivo, se hará de forma manual. Durante el uso, el producto no utilizará ningún tipo de energía o combustible.

A mediano plazo se buscará reducir los desperdicios del vaciado, conociendo la cantidad exacta que necesita cada soporte del aparcadero y asegurándose de que el molde no tenga filtraciones. Se busca también con todo esto que a mediano plazo, el nuevo aparcadero para estacionar bicicletas tenga un impacto mínimo en el medio ambiente.

En el proceso de diseño está involucrado el método para las emociones, lo que apunta a mediano plazo a que el usuario desarrolle sentimientos de apego hacia el aparcadero, lo que finalmente se traduce en una vida útil mas larga.

4.2.4. PASO 4. Desarrollo de concepto: desarrollo de diferentes conceptos para el producto. Paso 5. Producto en detalle: desarrollo en profundidad del concepto seleccionado.

La metodología IHOBE no propone herramientas para el desarrollo de estos pasos, sin embargo sugiere que el diseñador, o la empresa encargada del diseño elija un método predilecto. Para este proyecto se eligió la metodología de diseño y desarrollo de productos de Ulrich y Eppinger.

La metodología creada por Carl Ulrich y Steven Eppinger, da un enfoque integral de todo el proceso de diseño y desarrollo de productos que facilita la solución de problemas y la toma de decisiones. Como se muestra en la siguiente ilustración 28, la metodología se divide en siete pasos:

Ilustración 28 Pasos de la metodología de Ulrich y Eppinger



- **Paso 1 y 2 Ulrich y Eppinger, Identificar las necesidades del cliente y establecer especificaciones objetivo, pliego de condiciones**

Elección del usuario: usuario 1 primario directo: el ciudadano (a) de la ciudad de Medellín, que practique actividades en bicicleta como hobby, medio de transporte o deporte, y que para este fin utilice las ciclo-rutas y los parques dispuestos en la ciudad.

Usuario 2 indirecto: la Ciudad de Medellín como entidad adquirente y promotora del mobiliario urbano.

En este paso se desarrolla el pliego de condiciones PDS preliminar; sin embargo, en el paso 6 deben establecerse las especificaciones finales y realizarse los ajustes al PDS, así que se encuentra como anexo en este numeral.

□ Paso 3. Ulrich y Eppinger, generación de conceptos de producto

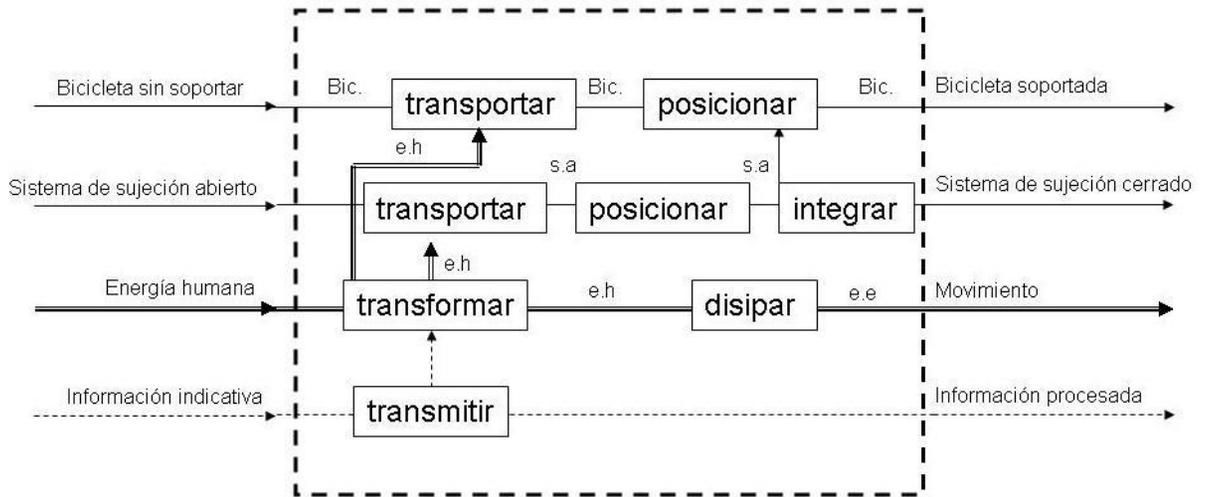
La siguiente es la síntesis funcional del producto necesaria para el correcto desarrollo y generación de alternativas: caja negra, estructura funcional, matriz morfológica, arquitectura de producto y generación de conceptos y de alternativas.

La caja negra en la ilustración 29, sirve para desarticular la función global del producto de manera funcional, para comprender qué entradas y qué salidas de energía, información y materia son necesarias para que el producto cumpla su función principal.



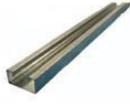
La estructura funcional en la ilustración 30, es la descomposición de la caja negra y función principal, en subfunciones, que debe cumplir cada uno de los componentes del producto.

Ilustración 30 Estructura funcional



La matriz morfológica en la ilustración 31, es una herramienta para encontrar soluciones o posibles aplicaciones para las subfunciones de la estructura funcional, para encontrar las rutas factibles o las mejores alternativas.

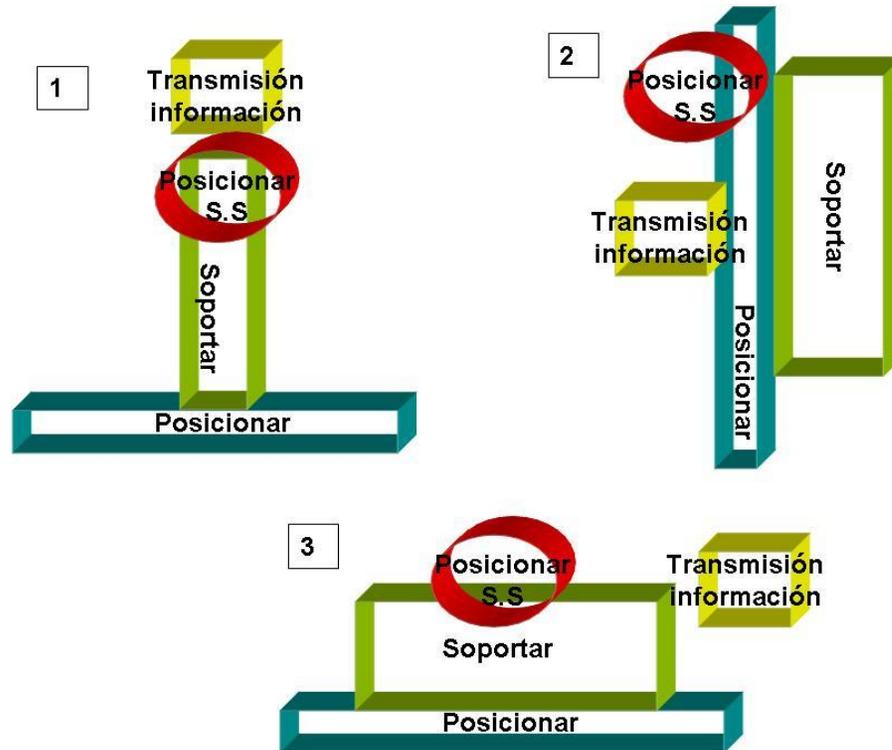
Ilustración 31 Matriz morfológica

Función	Posicionar bicicleta	Soportar bicicleta	Posicionar sistema de sujeción	Transmitir información
Opción 1	 Riel	 Poste	 Perforación	 Yalla
Opción 2	 Plataforma móvil	 Estructura tipo cajón	 Arandela	 Pantalla
Opción 3	 Fuerza humana	 Bandeja o plato	 Gancho	 Relieve
Opción 4	 Bolardo	 Celda	 Cadena	 Sticker
Opción 5	 Celda	 Gancho	 Eje	 Volantes

- Ruta factible 1
- Ruta factible 2

La arquitectura de producto en la ilustración 32, es la representación de posibles distribuciones de los componentes y de cómo estos deberán interactuar en el producto.

Ilustración 32 Arquitectura de producto



Para ver la generación de conceptos y alternativas remitirse a los anexos: Anexo G Generación de conceptos y Anexo G 1 Generación de alternativas.

□ Paso 4. Ulrich y Eppinger, selección de conceptos

En este paso se priorizan las alternativas generadas con el fin de encontrar la mas adecuada de acuerdo a los requerimientos del producto.

Para ver la **MATRIZ EVALUATIVA** remitirse al Anexo H Matriz evaluativa.

Producto en detalle, Propuesta final

“No es el ángulo recto el que me atrae, ni la línea recta, dura, inflexible, creada por el hombre. Lo que me atrae es la curva libre y sensual, la curva

que encuentro en las montañas de mi país, en el curso sinuoso de sus ríos, en las olas del mar, en el cuerpo de la mujer preferida. De curvas es hecho todo el universo, el universo curvo de Einstein.” Oscar Niemeyer.

Elección del nombre del producto: debido a que el referente formal para el diseño son los árboles, el nombre debe estar relacionado con el referente, por lo tanto, se eligió el nombre **Árbore** -gallego-, derivado del latín *arbor*.

Descripción de la propuesta seleccionada: el aparcadero de bicicletas ÁRBORE, es un aparcadero de corta duración, una variación del soporte en U invertida. Con capacidad de aparcar 5 bicicletas al mismo tiempo. Consta de dos soportes, fabricados en cemento reciclado, cada uno de los soportes tiene una cavidad diseñada para la siembra de plantas resistentes a la intemperie y aptas para la supervivencia en condiciones de espacios urbanos. En la tabla 6 se muestran los tipos de plantas que pueden ser sembradas en ÁRBORE, recomendadas por Juan Carlos Leal, ingeniero ambiental, Director División Ambiental de la empresa GAIA, Servicios Ambientales.

Según los resultados obtenidos en la encuesta de imaginario, donde se pretendió encontrar algunos elementos que apuntaran al cumplimiento de las estrategias de diseño para las emociones, se encontraron datos como:

Los árboles y montañas son para los habitantes de Medellín, los elementos más representativos y familiares de la ciudad; por lo tanto, se tomó como referente formal a los árboles y vegetación nativos, con el fin de evocar recordación del pasado, sentido de pertenencia y afiliación grupal.

El acero es el material predilecto para la fabricación de mobiliario urbano, y le sigue el concreto; sin embargo, debido a los pocos beneficios ambientales del acero, se eligió un concreto reciclado para la fabricación del modelo, en color blanco que fue el tono con mayor votación, para esto podrá utilizarse una anilina vegetal. Además, el concreto no produce casi signos de envejecimiento, con el

paso del tiempo, una vez está roto, deberá ser reparado o cambiado, pero no enmohece, ni se pudre u oxida que son los factores de envejecimiento mas repudiados por los usuarios

La mayoría de personas encuestadas, opinaron que les gustaría encontrar plantas, cerca o intrínseco al aparcadero de bicicletas; por lo tanto, en el diseño se incorporó un recipiente, donde podrán ser sembradas plantas que contribuirán a la conservación y purificación del aire y que además servirán para darle al producto un carácter de objeto viviente, lo que tal vez ayudará a que los usuarios tiendan a protegerlo un poco mas. Además, podrá ayudar a que las personas se involucren con el producto, pues se han encontrado comunidades en las que las mismas personas se encargan de cuidar la vegetación y de limpiar el mobiliario urbano de su localidad.

Así mismo, la presencia de plantas en el producto y la elección de los árboles como referente formal, respetará la tendencia de los creadores del mobiliario urbano de Medellín y apoyará sus esfuerzos por incluir en los diseños referentes naturales propios, Además, contribuirá a que el producto tenga un carácter biomimético³³, aportando belleza y armonía al entorno.

³³ **Biomimésis** (de *bio*, vida y *mimesis*, imitar), también conocida como biomimética o biomimetismo, es la ciencia que estudia a la naturaleza como fuente de inspiración, nuevas tecnologías innovadoras para resolver aquellos problemas humanos que la naturaleza ha resuelto, mediante los modelos de sistemas (mecánica), procesos (química) y elementos que imitan o se inspiran en ella. www.wikipedia.com

Table 3 Plantas recomendadas para paisajismo

<p>Maní forrajero (<i>Arachis pinto</i>),</p> 	<p>Hiedra (<i>Hedera hélix</i>)</p> 	<p>Pasto Pennisetum (<i>Pennisetum spp</i>)</p> 	<p>Copa de oro (<i>Solandra maxima</i>)</p> 
<p>Trompeto naranja (<i>Pyrostegia venusta</i>)</p> 	<p>Jazmín azul (<i>Plumbago auriculata</i>)</p> 	<p>Dondiego de día (<i>Ipomea purpurea</i>)</p> 	<p>Jazmín común (<i>Jasminium officinale</i>)</p> 
<p>Zebrina (<i>Zebrina pendula</i>)</p> 	<p>Barquito (<i>Tradescantia pallida</i>)</p> 	<p>Curazao (<i>Bouganvillea spp</i>)</p> 	<p>Psittacorum (<i>Psittacorum spp</i>)</p> 

Alternativa final

Las siguientes ilustraciones 33, 34, 35 y 36, son la modelación 3D representativas de la propuesta final.

Ilustración 33 Árbore vistas

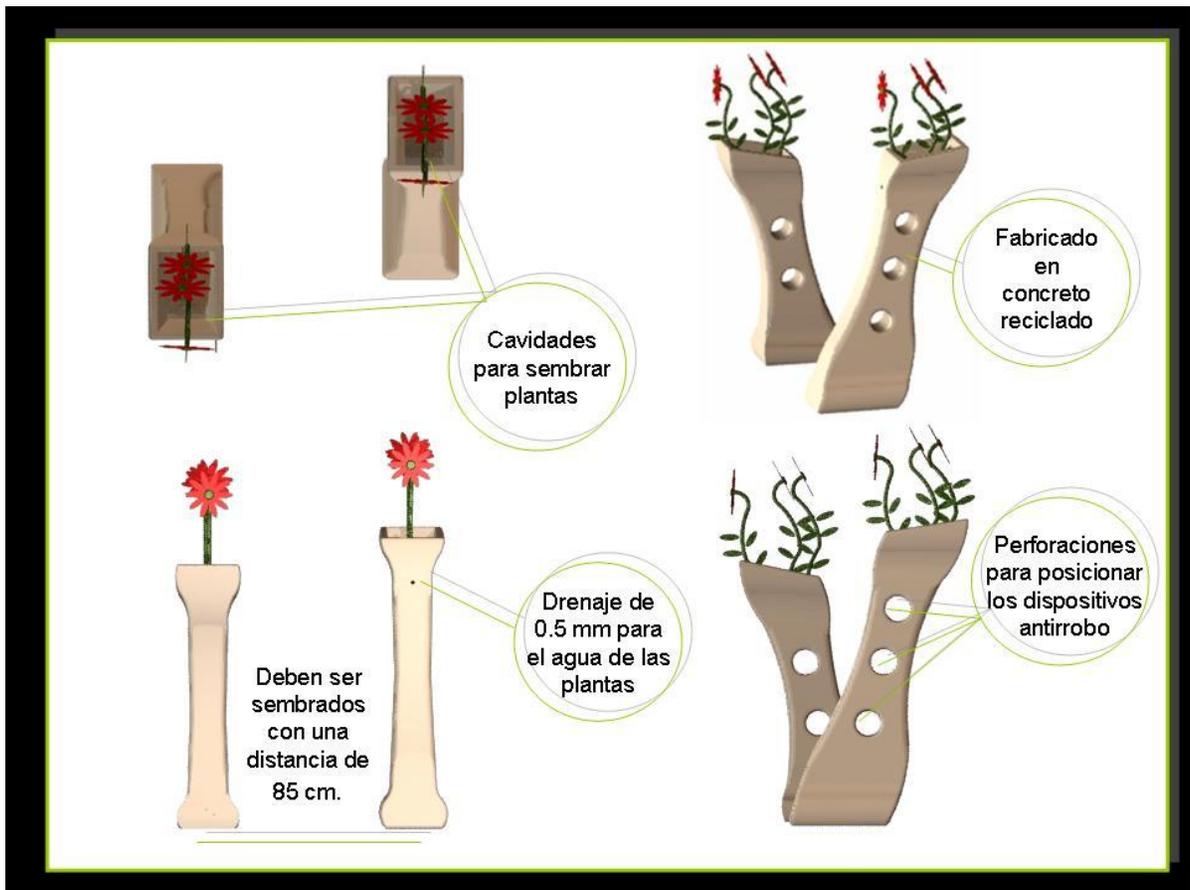


Ilustración 34 Interacción con el usuario

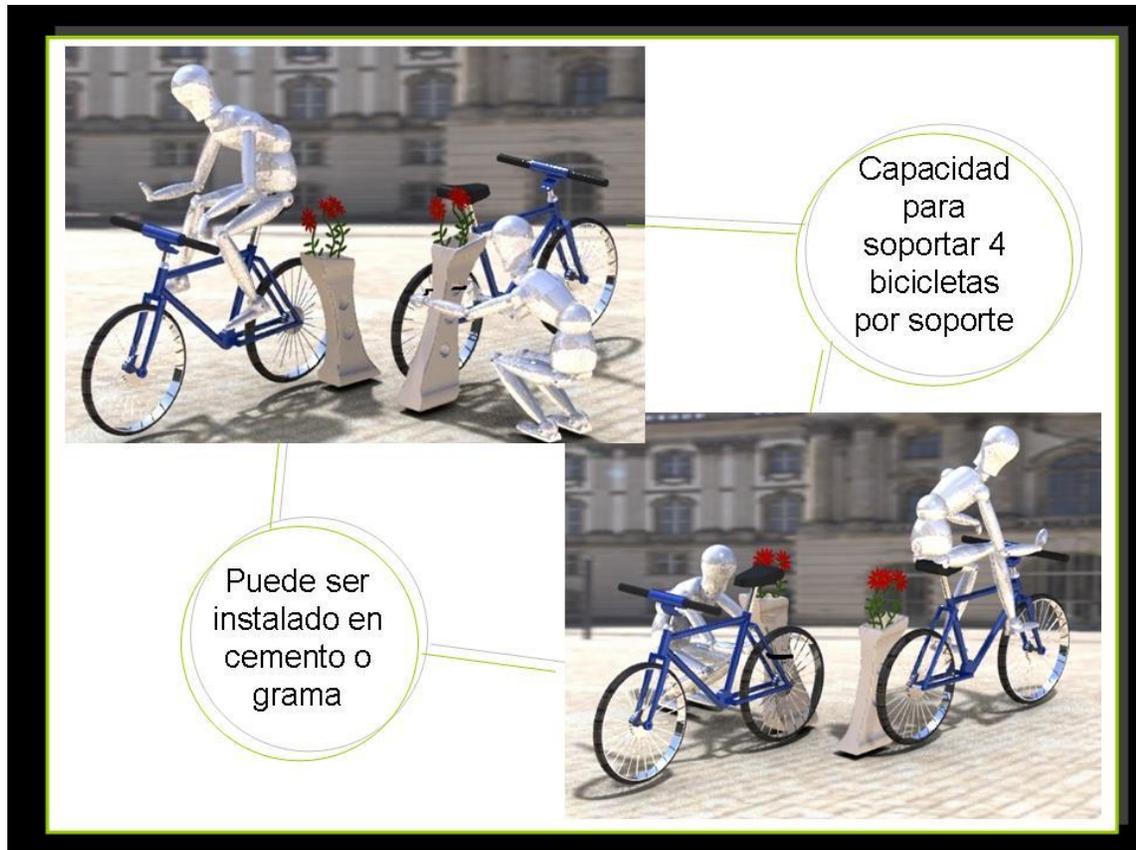


Ilustración 35 Árbore vista superior



Ilustración 36 Árbore vista frontal



Posibilidad de instalación en serie, máximo 8 por sector según criterios de ubicación.

Ilustración 37 Anclaje



Deberá hacerse una perforación de 30 cm. de ancho * 30cm largo * 40cm de profundidad, en el cual se deberá vaciar 10 Kg. de cemento reciclado que servirá de unión entre el suelo y las varillas del sistema.

El ensamble se realiza de la misma manera en cemento o grama, en ambos casos deberá prepararse la perforación y el lecho de cemento.

Fue elegido el sistema de unión con las varillas, entre las que hay en la actualidad, debido a que el diseño busca minimizar la cantidad y variedad de materiales utilizados, ya era necesario la adecuación de dos varillas en el diseño para garantizar la estabilidad y mejorar la resistencia a la tracción del sistema, así que se aprovechará la presencia de estas -ensamble con cemento y tubería lisa- como se muestra en la gráfica anterior.



Para ver los planos de taller y de ensamble remitirse al Anexo I 1 Planos de taller y Ensamble.

- **Paso 5 Ulrich y Eppinger. Probar conceptos de producto –encuesta-prueba de usuario**

Como paso previo al establecimiento de las especificaciones finales para una posible producción, es necesario realizar pruebas de usuarios. En este caso, se realizó una encuesta a 16 personas, usuarios de bicicletas

Para consultar la encuesta “pruebas de usuario” y conclusiones de la prueba, remitirse al Anexo J Encuesta pruebas de usuario.

- **Paso 6 Ulrich y Eppinger. Establecer las especificaciones finales.**

Luego de obtener los resultados de la prueba de usuarios, y de haber puesto a prueba el modelo, se pueden establecer las especificaciones finales, es decir, el PDS definitivo.

Para consultar el PDS definitivo, remitirse al Anexo K PDS definitivo.

4.2.5. PASO 7 IHOBE. Evaluación, evaluar un proyecto de ecodiseño y sus resultados

En este paso se propone un nuevo análisis de SIMA PRO; sin embargo, como el material elegido es en gran parte reciclado y sus procesos de producción y de transporte son de muy bajo impacto, se puede concluir sin necesidad de un nuevo análisis, que en el nuevo diseño se optimizó la calidad ambiental.

- **Modelo blando con acabados a escala 1:1**

Las siguientes imágenes 38 y 39, son fotografías tomadas del modelo blando, con acabados a escala 1:1, mismo que fue utilizado para la realización de las pruebas de usuario.

Para ver el proceso de fabricación del modelo, remitirse al Anexo L proceso de construcción del modelo.

Ilustración 39 Modelo Blando Funcional



Ilustración 40 Modelo Blando Funcional



Ilustración 41 Modelo final



5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se explicarán las conclusiones y las recomendaciones que se obtuvieron de la investigación, realización del modelo y pruebas de usuario.

5.1. Conclusiones

- Determinar, a través de una encuesta, cuáles son los Imaginarios Colectivos de los usuarios de bicicletas en la ciudad de Medellín, relativos al mobiliario urbano, para lograr una mejor comprensión del usuario final y que esto se vea reflejado en acertados requerimientos del producto. Para el logro de este objetivo se realizó una encuesta, era necesario hacerla, para conocer un poco de los imaginarios colectivos de los usuarios, y así hacer un correcto uso de las estrategias del método emocional. En las respuestas, se encontraron datos que sirvieron para la elección del referente formal –árbol-, el color del producto -blanco-, el tipo de aparcadero mas adecuado –poste- entre otros, que sirvieron para que las dichas estrategias tuvieran una base mas sólida y la emoción del producto –apego- se transmitiera de mejor manera al usuario.
- Realizar, por medio del estudio del estado del arte, un análisis de la usabilidad de los diferentes dispositivos para aparcar bicicletas existentes, a fin de identificar las tecnologías, materiales y formas utilizadas en la actualidad y así obtener una innovadora implementación en el diseño. En el análisis del estado del arte se encontró, que una de las tendencias mas fuertes en el mundo entero, es la implementación de aparcaderos de bicicletas con responsabilidad ambiental, aprovechamiento de energía solar, implementación de materiales reciclados o de desperdicio, y reutilización de aguas lluvias, sin embargo, todavía se ve la utilización de materiales y diseños carentes de sentido ambiental, por lo tanto este

proyecto opta por apoyar el esfuerzo de muchos diseñadores, diseñando un nuevo aparcadero de bicicletas sostenible –a partir de material de desperdicio reciclado- para la ciudad de Medellín.

- Aplicar al diseño la metodología IHOBÉ de Diseño Sostenible, implementándola en el proceso de diseño y desarrollo del producto, con el fin de obtener un diseño ecosostenible, que contribuya a la minimización de los impactos negativos ambientales, sociales y económicos, generados por la urbanización. Realizando el análisis pertinente al aparcadero de bicicletas base, que es similar en cuanto a material y proceso a la mayoría de aparcaderos de bicicletas del contexto mundial, se encontró que las materias primas elegidas para su elaboración, carecen de sentido ambiental, por lo tanto se hace necesario buscar nuevos materiales que ayuden a contrarrestar el daño, para este proyecto se eligió concreto reciclado o concreto con aditivos reciclados que apuntan a mejorar una de las condiciones ambientales más lamentables de Medellín, que es la acelerada y gran cantidad de escombros generados al día, se eligió pigmentarlo en color blanco, ya que este es uno de los colores más apetecidos por los usuarios para el mobiliario urbano, además el material y el diseño no requieren de procesos de fabricación complejos y son procesos limpios, el material será a futuro de consecución local, ya que en Medellín hay grandes empresas constructoras desarrollando un plan de ventas de concreto reciclado, todo esto con el fin de minimizar el impacto generado al medio ambiente.
- Implementar un método de Diseño para las Emociones en el proceso de diseño del dispositivo para el aparcamiento de las bicicletas, para ayudar a fomentar e incrementar el grado de involucramiento afectivo del usuario con el producto. Para el logro de este objetivo se implementó el método Product Attachment: Design Strategies To Stimulate The Emotional Bonding To Products, con el fin de que el producto final generara la emoción de apego en el usuario. Para esto, según el método el producto debe ser capaz de

generar en el usuario: placer, expresión personal, afiliación grupal y memorias. Así que según datos encontrados en la encuesta de imaginario colectivo, se incorporó un diseño vanguardista pero que a la vez vislumbrara formas de un referente formal muy familiar, esta es la estrategia para que el producto genere placer. Según las respuestas dadas por los usuarios encuestados el elemento mas familiar y representativo de Medellín, son los árboles y la vegetación, así que el referente formal elegido fueron los árboles nativos de Colombia, sin embargo como debían integrarse ambas cosas, tanto el referente formal como un diseño vanguardista, el resultado final no es una copia literal de un árbol sino una abstracción del mismo. Las plantas incorporadas en el producto, además de cumplir una misión ambiental, también apuntan a la interacción con el usuario, pues algunas personas disfrutaban cuidando, regando o simplemente observando las flores y plantas dispuestas en la ciudad, así que se buscaba con la incorporación de plantas la interacción y expresión personal del usuario con el producto, el referente formal también sirvió de estrategia para generar memorias del pasado en los usuarios, pues la mayoría de gente recuerda con gran cariño las grandes arboledas de Medellín. Por ultimo, un aparcadero de bicicletas, es un producto que estimula el contacto social y es compartido por un grupo determinado de personas, por lo tanto deberá ser un producto que sea símbolo de afiliación grupal.

- Medellín, como se mencionó anteriormente en el cuerpo del trabajo, desde 2004, tiene un nuevo lenguaje de mobiliario urbano, construido en su mayoría con acero inoxidable y madera, sin embargo, estos materiales carecen de análisis ambiental, y aunque en este proyecto se intenta seguir con este lenguaje, eligiendo un referente formal arbóreo -de igual forma que el mobiliario de Medellín- también se desea proponer un nuevo material, o el concepto de incorporar materiales mas amigables con el medio ambiente, como el concreto reciclado en este caso en particular.

- Desarrollar el proceso de diseño de un dispositivo para aparcar bicicletas, por medio de la metodología de diseño y desarrollo de productos de Karl Ulrich y Steven Eppinger, con el fin de obtener un modelo blando con acabados a escala 1:1. Se obtuvo un modelo fabricado en madera, con acabados similares al producto final, con el cual se realizaron las pruebas de usuario, además soportó algunas pruebas de uso, como el aparcamiento de dos bicicletas, la siembra de las plantas y el análisis de la instalación y la proporción espacial y formal del producto final, facilitando así la mejora de las especificaciones de diseño como peso, dimensiones, características de instalación y tolerancias.
- El diseño para las emociones y el material con el que se fabrica un objeto del mobiliario urbano de la ciudad, redundan en último término, en la vida útil del mismo: el que los ciudadanos se sientan identificados con tales objetos, que los valoren y que los disfruten, implica también que los cuiden, que no los destruyan. Fue una constante en las encuestas que a los usuarios les gustaban y se sentían identificados con las basureras nuevas instaladas en el sector de la Avenida El Poblado, y que les gustaron las plantas sembradas en el dispositivo de aparcadero propuesto en este proyecto. Este sentimiento o emoción puede detener los actos vandálicos, o por lo menos contenerlos.

5.2. Recomendaciones

- Al diseñar mobiliario urbano para una ciudad como Medellín, se hace necesario conocer lo que quieren, sueñan, piensan y desean los ciudadanos/as. Se trata en últimas de conocer los imaginarios de ciudad y estilos de vida que los diferentes sectores de la población poseen. Así será más efectivo el posicionamiento de los objetos y el logro de un vínculo

positivo entre mobiliario y ciudadanos. Por ende, la vida útil del mobiliario urbano, será más larga.

- Cuando no se crean espacios apropiados para la práctica de actividades como el ciclismo, y no solo como deporte o recreación, las personas no se sienten estimuladas a practicar esta actividad. Por ejemplo, dada la peligrosidad de nuestras vías, es muy difícil que muchas más personas, que quisieran hacerlo, se desplacen por la ciudad en bicicleta. Por lo tanto, para incentivar el uso de la bicicleta, con todos los beneficios que proporcionaría, tanto a los individuos como a la ciudad, hay que crear no solo rutas seguras o ciclorutas, sino aparcaderos seguros, dispositivos para hacerlos seguros, prácticos, novedosos y agradables, que garanticen que los usuarios crean y confíen en la seguridad y usabilidad del artículo.
- Podría pensarse, para una futura mejora del diseño en incluir información alusiva al referente formal o a las propiedades ambientales del producto, bien sea en carteles externos o como parte del diseño, creando el molde de tal manera que el vaciado tome la forma de las letras y queden impresas en el producto en alto o bajo relieve, podría incluirse información alusiva a el referente formal, o a la planta sembrada en el contenedor, información en braille, logotipos corporativos etc.
- A la mayoría de los usuarios potenciales entrevistados, les parece bien y les gusta que el aparcadero contenga un recipiente para sembrar plantas. Es una idea que puede replicarse en otro tipo de mobiliario urbano.
- En las encuestas realizadas, los usuarios manifestaron que la presencia de elementos naturales como el agua o plantas, les generaba placer, por lo tanto podría pensarse a futuro el diseño de un aparcadero de bicicletas que además de prestar los beneficios que ofrece *Árbore*, también tenga, tal vez, un dispositivo o bebedero de agua, o que reutilice el agua lluvia en el lavado de bicicletas, es decir un producto que integre en un solo sistema todas las soluciones a las necesidades de los ciclistas o usuarios de bicicletas.

- Es recomendable utilizar cemento reciclado también en la instalación del producto, ya que el concreto común es un material con un impacto ambiental muy alto y su utilización elevaría el daño generado por el producto final.

BIBLIOGRAFÍA

- ICOC, UPB, LAUR Y ALCALDIA DE MEDELLÍN, Manual de Diseño y Construcción de los componentes del espacio público, editorial UPB. 2003
- GUTIERRES, Alfredo. Una Frontera Conflictiva: Ecología y Diseño. Proyecto Diseño. 2008. diciembre numero 58
- GOBIERNO VASCO. Manual IHOBE. 2001. PDF
- ULRICH, Kart. EPPINGER, Steven. Diseño y Desarrollo de Productos Enfoque Multidisciplinario. Mc Graw Hill. 2004
- SCHIFFERSTEIN, Hendrik. HEKKERT, Paul. Product Experience. El Sevier. 2008
- Symply Material. Viction workshop ltda
- MCDONAGH, Deana. HEKKERT, Paul, ERP, Jeroen van. GYI, Diane. Design and Emotion: The Experience of Everyday Things. Taylor y Francis. 2004
- CHAPMAN, Jonathan. Emotionally Durable Design: Objects, Experiences and Empathy. Earthscan.2005
- CONEJERA B, Oscar. VEGA O, Kart. VILLARROEL R, Constanza. Diseño Emocional “Definición, metodología y aplicaciones”. Memoria para optar al grado de Licenciado en Artes y Ciencias de Diseño Industrial Santiago de Chile. 2005
- MORALES, León, VARÓN, Teresita. Árboles Ornamentales en el Valle de Aburrá, Elementos de manejo. 2006
- HARITZ, Fernando. Manual de aparcamientos para bicicletas. Madrid. IDAE.
- BURAGLIA, Pedro. Apuntes para la definición de urbanismo como disciplina en Colombia. Bogotá, Colombia.
- SILVA, Armando. Imaginários Urbanos. Tercer Mundo Editores Bogotá, 1992.

- BEDOYA, Carlos Mauricio. El concreto reciclado con escombros como generador de hábitats urbanos sostenibles. Trabajo presentado como requisito para optar al título de Magíster en Hábitat. Universidad Nacional. 2003.

Ilustración 42 modelo final vista lateral



BIBLIOGRAFÍA

- ICOC, UPB, LAUR Y ALCALDIA DE MEDELLÍN, Manual de Diseño y Construcción de los componentes del espacio público, editorial UPB. 2003
- GUTIERRES, Alfredo. Una Frontera Conflictiva: Ecología y Diseño. Proyecto Diseño. 2008. diciembre numero 58
- GOBIERNO VASCO. Manual IHOBE. 2001. PDF
- ULRICH, Kart. EPPINGER, Steven. Diseño y Desarrollo de Productos Enfoque Multidisciplinario. Mc Graw Hill. 2004
- SCHIFFERSTEIN, Hendrik. HEKKERT, Paul. Product Experience. El Sevier. 2008
- Symply Material. Viction workshop ltda
- MCDONAGH, Deana. HEKKERT, Paul, ERP, Jeroen van. GYI, Diane. Design and Emotion: The Experience of Everyday Things. Taylor y Francis. 2004
- CHAPMAN, Jonathan. Emotionally Durable Design: Objects, Experiences and Empathy. Earthscan.2005
- CONEJERA B, Oscar. VEGA O, Kart. VILLARROEL R, Constanza. Diseño Emocional "Definición, metodología y aplicaciones". Memoria para optar al grado de Licenciado en Artes y Ciencias de Diseño Industrial Santiago de Chile. 2005
- MORALES, León, VARÓN, Teresita. Árboles Ornamentales en el Valle de Aburrá, Elementos de manejo. 2006
- HARITZ, Fernando. Manual de aparcamientos para bicicletas. Madrid. IDAE.
- BURAGLIA, Pedro. Apuntes para la definición de urbanismo como disciplina en Colombia. Bogotá, Colombia.
- SILVA, Armando. Imaginarios Urbanos. Tercer Mundo Editores Bogotá, 1992.

- BEDOYA, Carlos Mauricio. El concreto reciclado con escombros como generador de hábitats urbanos sostenibles. Trabajo presentado como requisito para optar al título de Magíster en Hábitat. Universidad Nacional. 2003.

**DISEÑO DE UN APARCADERO DE BICICLETAS,
PARA EL MOBILIARIO URBANO EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN**

MARIA PAULA ARRUBLA GIRALDO

Proyecto de grado para optar al título de Ingeniera de Diseño de Producto

Asesor:

Carlos Andrés Naranjo Merino

**UNIVERSIDAD EAFIT
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE DISEÑO DE PRODUCTO
MEDELLÍN**

2010

Contenido

ANEXO A METODOLOGÍA DE TRABAJO	101
ANEXO B ENCUESTA IMAGINARIO	103
ANEXO C SÍNTESIS FORMAL Y USABILIDAD DEL PRODUCTO	115
ANEXO D JUSTIFICACIÓN DEL MATERIAL	139
ANEXO E ANÁLISIS EN SIMA PRO	143
ANEXO F 8 ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO.....	146
ANEXO G GENERACIÓN DE CONCEPTOS	151
ANEXO G.1 GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS	154
ANEXO I PLANOS DE TALLER Y DE ENSAMBLE	163
ANEXO K PDS DEFINITIVO.....	177
BIBLIOGRAFIA	182

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 Fases de la metodología de trabajo	101
Ilustración 2 Metodología de trabajo	102
Ilustración 3 pregunta 1	107
Ilustración 4 pregunta 2	108
Ilustración 5 pregunta 3	108
Ilustración 6 pregunta 4	109
Ilustración 7 pregunta 5	110
Ilustración 8 pregunta 6	110
Ilustración 9 pregunta 7	111
Ilustración 10 pregunta 9	112
Ilustración 11 pregunta 10	113
Ilustración 12 pregunta 11	114
Ilustración 13 Síntesis formal	115
Ilustración 14 Síntesis formal 1	116
Ilustración 15 Síntesis formal 2	117
Ilustración 16 Síntesis formal 3	118
Ilustración 17 Síntesis formal 4	119
Ilustración 18 Síntesis formal 5	120
Ilustración 19 Síntesis formal 6	121
Ilustración 20 Síntesis formal 7	122
Ilustración 21 Alfabeto visual	123
Ilustración 22 Alfabeto visual 2	124
Ilustración 23 Usabilidad del producto	125
Ilustración 24 Estado del arte 1	126
Ilustración 25 Estado del arte 2	127
Ilustración 26 Estado del arte 3	128
Ilustración 27 Estado del arte 4	129
Ilustración 28 Estado del arte 5	130
Ilustración 29 Ciclo de vida del producto SIMA PRO	143
Ilustración 30 Caracterización e impactos	144
Ilustración 31 Normalización	144
Ilustración 32 Puntuación única	145
Ilustración 33 Conceptos 1	151
Ilustración 34 Conceptos 2	152
Ilustración 35 Conceptos 3	153
Ilustración 36 Alternativas 1 y 2	154
Ilustración 37 Alternativas 3 y 4	155
Ilustración 38 Alternativas 5 y 6	156
Ilustración 39 Alternativas 6 y 7	157
Ilustración 40 Alternativa 8	158
Ilustración 41 medidas alterativa 8	159
Ilustración 42 Alternativa 1	160
Ilustración 43 Alternativa 2	160
Ilustración 44 Alternativa 3	161
Ilustración 45 Alternativa 4	161
Ilustración 46 Plano de taller 1	163
Ilustración 47 Plano de taller 2	164
Ilustración 48 Plano de taller 3	165

Ilustración 49 Plano de taller 4	166
Ilustración 50 Plano de taller 5	167
Ilustración 51 Pregunta 1 usuario	171
Ilustración 52 Pregunta 2 usuario	172
Ilustración 53 Pregunta 3 usuario	173
Ilustración 54 Pregunta 4 usuario	173
Ilustración 55 Pregunta 5 usuario	174
Ilustración 56 Pregunta 6 usuario	175
Ilustración 57 Pregunta 7 usuario	175
Ilustración 58 PDS parte 1	178
Ilustración 59 PDS parte 2	179
Ilustración 60 molde de madera.....	180
Ilustración 61 Materiales del recubrimiento	180
Ilustración 62 Preparación de la mezcla	181
Ilustración 63 Aplicación	181

Lista de tablas

Tabla 1. Las 8 estrategias de ecodiseño resultado de un <i>brain storming</i>	146
Tabla 2 Las 8 estrategias de ecodiseño integración de medidas seleccionadas.	147
Tabla 3 evaluación de las medidas	149
Tabla 4 Matriz evaluativa	162

ANEXO A Metodología de trabajo

La metodología se divide en tres fases; la primera, fase I Investigación, es la fase en la que se construyen los paramentos y se apuntala la base teórica fundamental para el desarrollo del proyecto.

La segunda fase, fase II, Proceso de diseño, es donde se estructura y se lleva a cabo el desarrollo de las metodologías propuestas, y por consiguiente, el proceso de diseño.

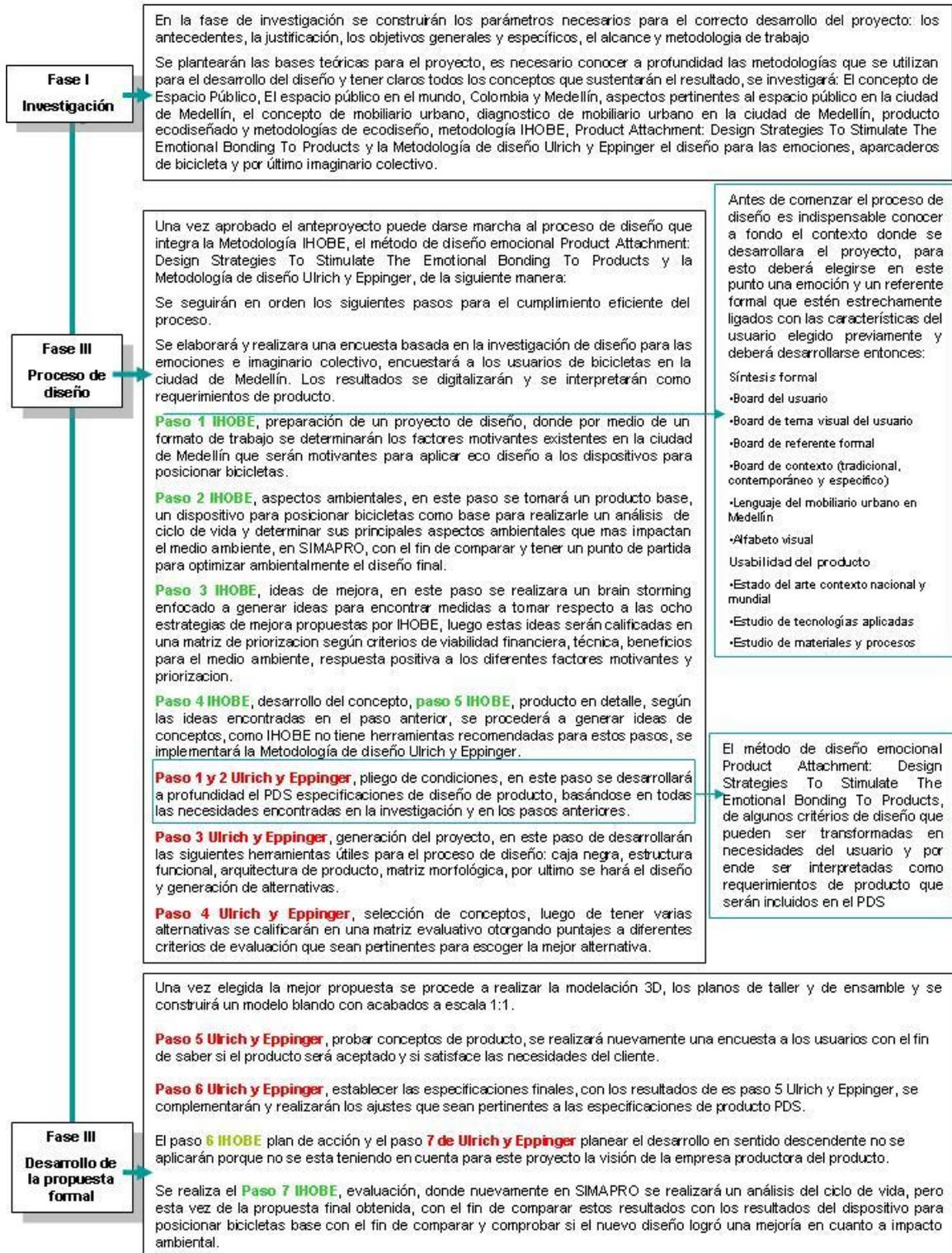
La tercera fase, fase III, se refiere al desarrollo de la propuesta formal.

Ilustración 1 Fases de la metodología de trabajo



En la siguiente gráfica 2, se muestra la metodología de trabajo paso a paso.

Ilustración 2 Metodología de trabajo



ANEXO B Encuesta imaginario

Para conocer más a fondo la percepción e imaginarios que tienen los usuarios de bicicleta sobre los aparcaderos de bicicletas, se realizó una encuesta a las personas que acuden a la ciclovía en bicicleta. A continuación se presenta el guión y puntos relevantes. Obviamente, como es notoria la ausencia de estos dispositivos en la ciudad, la encuesta va más dirigida hacia aspectos que puedan arrojar información valiosa sobre sus expectativas frente a estos objetos.

- **Propósito:** El propósito de la encuesta es detectar las necesidades y expectativas, físicas y emocionales de los usuarios de bicicletas sobre aparcaderos para las mismas, con el fin de que estas necesidades sean interpretadas posteriormente en los requerimientos del producto en el PDS.
- **Muestra:** Para conocer el número de muestra, se tomó como base el libro *Proyectos, Formulación, Evaluación y Control* de Germán Arboleda, donde se definen las variables para conocer el tamaño de la muestra:

-N: tamaño de la población

-e: error, es la diferencia que se quiere exista entre un determinado parámetro de la población y el correspondiente parámetro de la muestra.

-Z: nivel de confianza, es la probabilidad con la que se puede asegurar que un parámetro de la muestra no sobrepasa el error (e). Normalmente se encuentra entre 90% y 99%, el valor más común y más aconsejable según Arboleda es 95%.

- σ : varianza o desviación típica de la población.

Así entonces, el tamaño de la muestra para esta encuesta es N=12.731 personas, tomando el número de usuarios de la ciclovía, que registra el INDER para 2010.

El error e se asume de 2, se tomará el valor Z recomendado del 95%, que equivale según Arboleda a un valor de 1.69, por último para la varianza σ se calcula un valor de 4.2.

La fórmula para el cálculo de la muestra es:

$n = \frac{Z^2 * \sigma^2 * N}{(N-1) e^2 + Z^2 * \sigma^2}$, reemplazando y despejando los valores anteriores:

El valor de n es igual a 15,32.

Así que deberán ser encuestadas 16 personas.

- **Procedimiento:** Se encuestó a 16 personas usuarias de bicicleta que acudieron en fin de semana a la ciclovia; para esto se desarrolló un guión que fue leído por el encuestador a las personas para aumentar la confiabilidad de los resultados.

- **Guión de la encuesta Imaginario:**

1. Cuáles de estos elementos de la ciudad de Medellín le es más valioso a usted.

- a. Árboles y vegetación.
- b. Edificaciones tradicionales.
- c. Edificaciones modernas.
- d. Montañas.

2. De los anteriores, cuál es el elemento que usted cree es más representativo de la ciudad de Medellín.

3. Entre estos materiales, cuáles le parecen más agradables para el entorno urbano.

- a. Madera.
- b. Concreto pigmentado.

- c.** Acero.
 - d.** Hierro.

- 4. Qué elemento cercano le gustaría encontrar en un dispositivo para aparcar bicicletas.
 - a.** Agua.
 - b.** Plantas.
 - c.** Medios interactivos.
 - d.** Arte.

- 5.Cuál de estas formas encuentra usted más agradable para ser utilizada en el diseño del mobiliario urbano.
 - a.** Rectas angulosas.
 - b.** Curvas.
 - c.** Una mezcla de ambas.

- 6. Para un dispositivo para aparcar bicicletas, qué color preferiría:
 - a.** Verde.
 - b.** Blanco.
 - c.** Negro.
 - d.** Plateado.
 - e.** Gris.

- 7. Entre estas opciones de estilos de diseño para el mobiliario urbano, con cuál se siente más identificado.
 - a.** Vanguardista.
 - b.** Tradicional.
 - c.** Clásico.

- 8. Cuáles objetos del mobiliario urbano de Medellín recuerda usted positivamente.

9. En cuál de los siguientes dispositivos considera usted más seguro para dejar aparcada su bicicleta:



10. Cuál de los anteriores dispositivos considera usted más cómodo para aparcar su bicicleta.

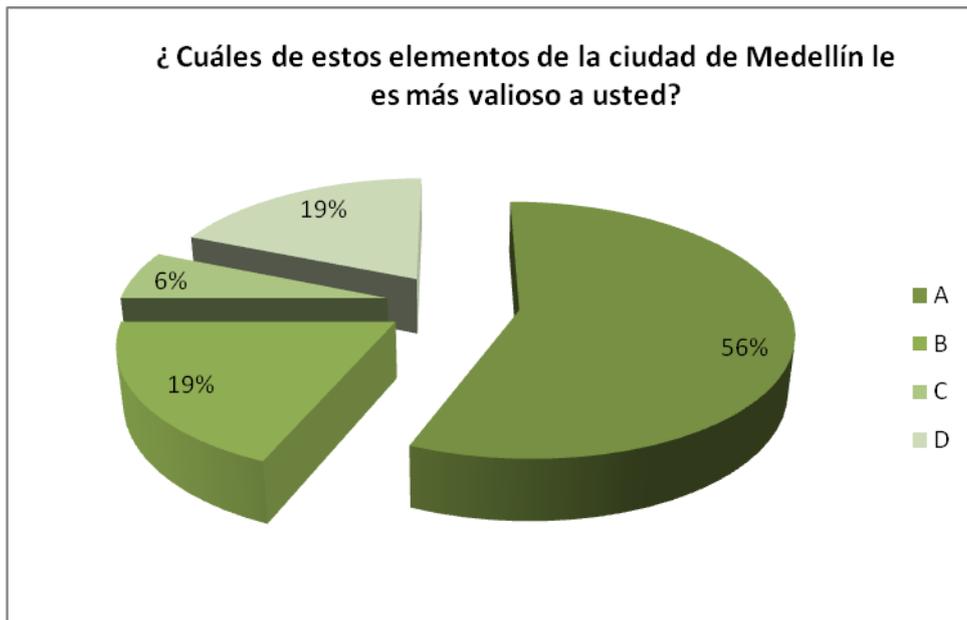
11. Qué le molesta más encontrar como consecuencia del paso del tiempo en el mobiliario urbano:

- a. Material enmohecido.
- b. Material oxidado.
- c. Material degradado.
- d. Pintura desgastada.

- **Resultados**

1. ¿Cuáles de estos elementos de la ciudad de Medellín le es más valioso a usted?

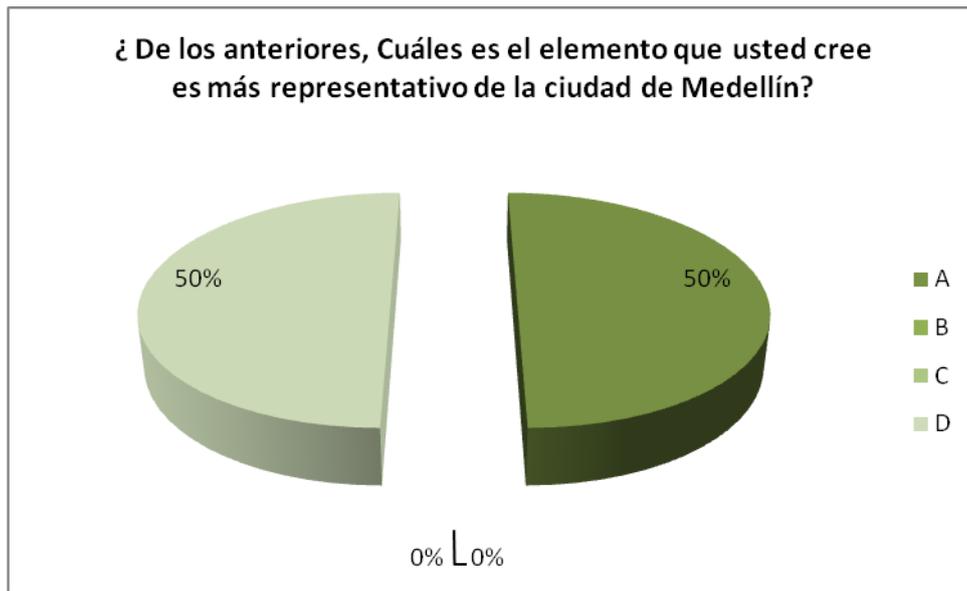
Ilustración 3 pregunta 1



La gran mayoría de personas están de acuerdo en que los árboles y la vegetación son el elemento más valioso de Medellín, esto refleja una actitud de apego y de atesoramiento de estos elementos, podría entonces pensarse en implementar sus formas, o principios en el diseño, para extender un poco al producto, este sentimiento.

2. ¿De los anteriores, cuál es el elemento que usted cree es más representativo de la ciudad de Medellín?

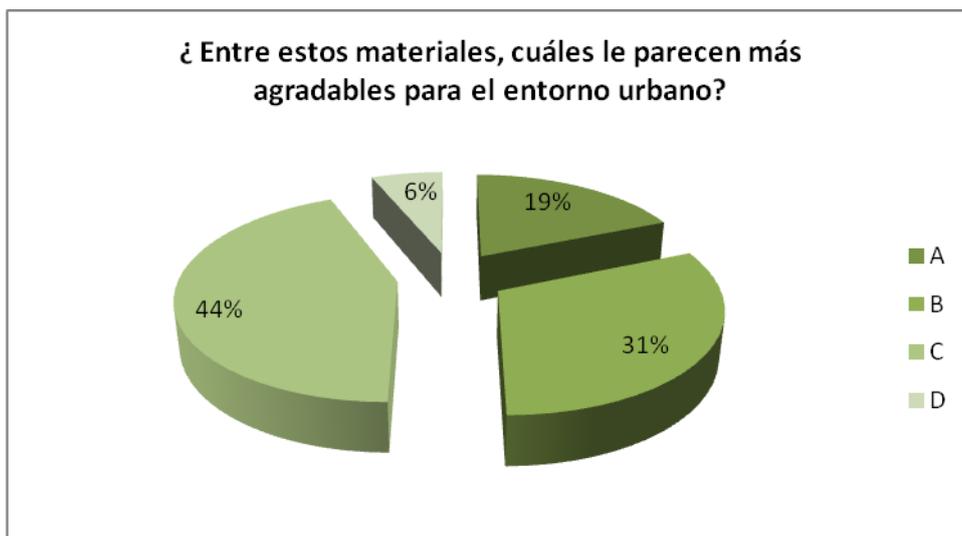
Ilustración 4 pregunta 2



En este punto, la mitad de las personas encuestadas considera que son los arboles y vegetación el elemento más representativo, la otra mitad considera que son las viejas edificaciones tradicionales; ambos elementos son validos y seria interesante aplicar algunas formas o conceptos derivados de estos.

3. ¿Entre estos materiales, cuáles le parecen más agradables para el entorno urbano?

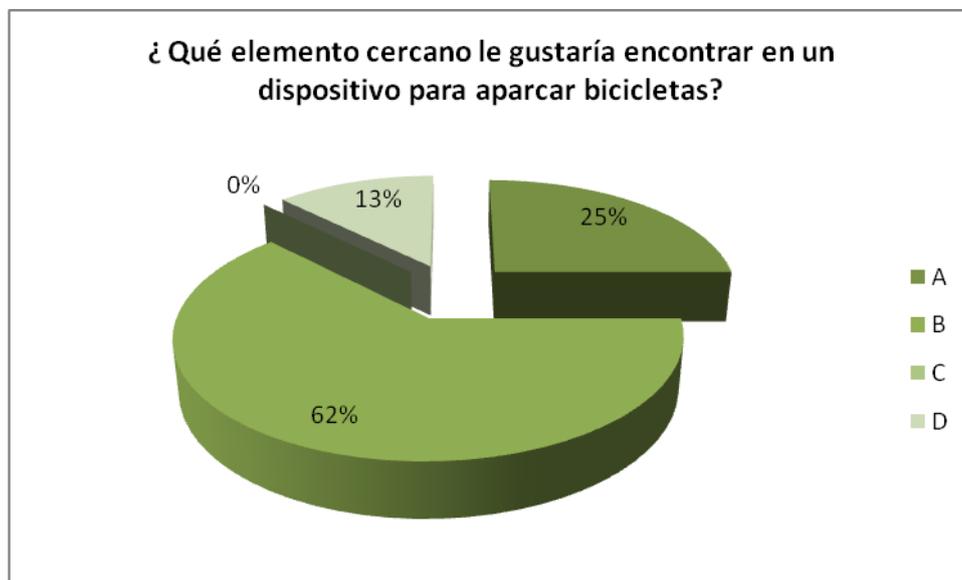
Ilustración 5 pregunta 3



El material de fabricación predilecto, para el entorno urban, es el acero, sin embargo, este material, es complicado de implementar -sino es acero inoxidable- ya que para evitar su pronta degradación, es necesario realizar muchos procedimientos de mantenimiento; y el acero inoxidable tiene un precio elevado y es costosa su reparación y remplazabilidad.

4. ¿Qué elemento cercano le gustaría encontrar en un dispositivo para aparcar bicicletas.

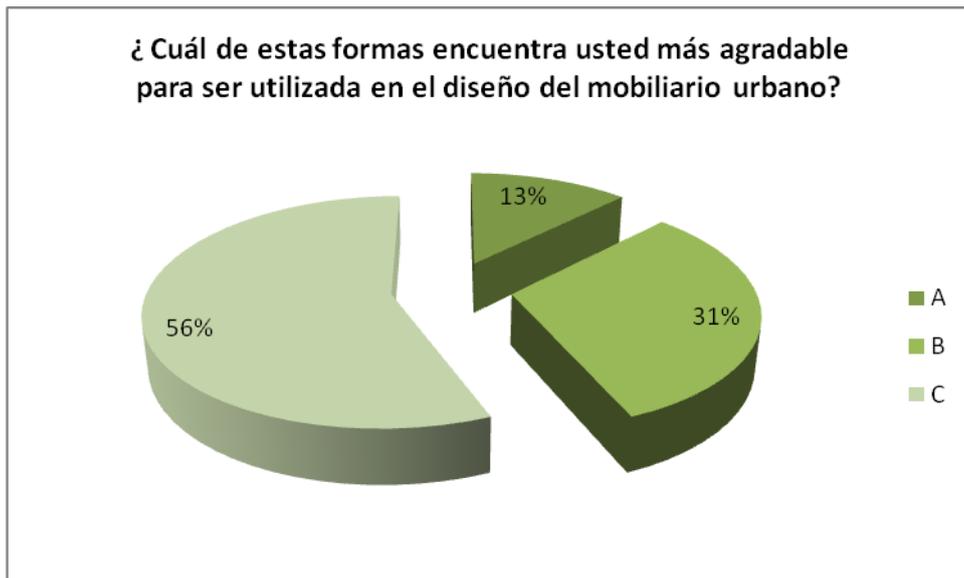
Ilustración 6 pregunta 4



Las plantas son el elemento que las personas entrevistadas consideran más agradable encontrar cerca al mobiliario urbano, de lo que puede concluirse que, posiblemente, un elemento urbano que esté acompañado de plantas, generará mayor placer que un que no lo esté.

5. ¿Cuál de estas formas encuentra usted más agradable para ser utilizada en el diseño del mobiliario urbano?

Ilustración 7 pregunta 5



El diseño deberá tener una combinación de formas orgánicas y rectas, ya que esta es la opción preferida por los usuarios entrevistados.

6. ¿Para un dispositivo para aparcamiento de bicicletas, qué color preferiría?

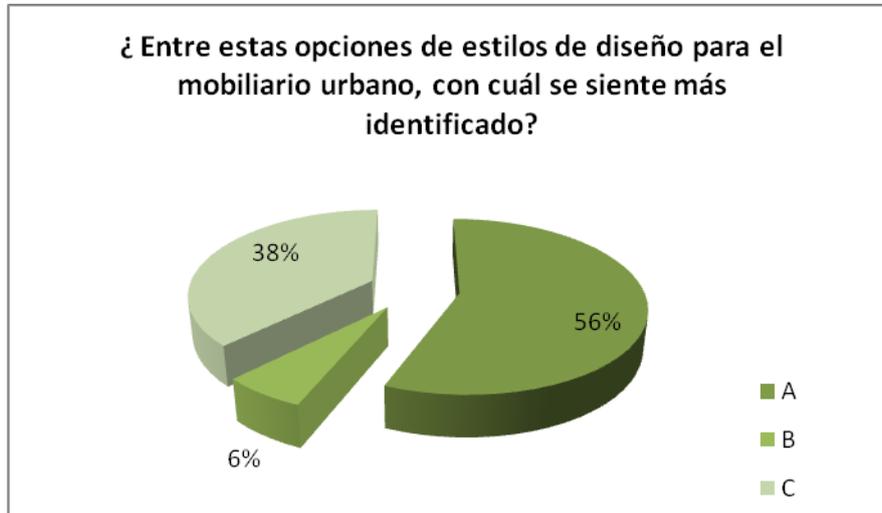
Ilustración 8 pregunta 6



El diseño deberá ser blanco, que es el color elegido por los usuarios entrevistados, en caso de que el material así lo permita.

7. ¿Entre estas opciones de estilos de diseño para el mobiliario urbano, con cuál se siente más identificado?

Ilustración 9 pregunta 7



Las personas entrevistadas, se sienten mas identificadas con diseños vanguardistas para el mobiliario urbano de su ciudad.

8. ¿Cuáles objetos del mobiliario urbano de Medellín recuerda usted positivamente?

- Usuario1- Pregunta 8: Basureros y “escobitas”.
- Usuario 2- Pregunta 8: Alcantarillas grandes en el centro.
- Usuario 3- Pregunta 8: Tapas de los contadores de agua en las aceras.
- Usuario 4- Pregunta 8: Postes de la luz de los años 50.
- Usuario 5- Pregunta 8: Nuevos paraderos para los buses.
- Usuario 6- Pregunta 8: Las bancas del parque de Bolívar.
- Usuario 7- Pregunta 8: Las fuentes de agua. La del Parque de Bolívar.
- Usuario 8- Pregunta 8: Las nuevas basureros de la Avenida El Poblado.
- Usuario 9- Pregunta 8: Las lámparas halógenas del nuevo alumbrado público.
- Usuario10-Pregunta 8: Las obras de arte de los edificios.
- Usuario11-Pregunta 8: Las bancas de la calle.

Usuario12- Pregunta 8: Bancas y paraderos del bus.

Usuario13- Pregunta 8: Paraderos de buses, con techo decorado, y con espacio para publicidad y/o comunicación de eventos culturales

Usuario 14-Pregunta 8: Basureros de acero en el Poblado.

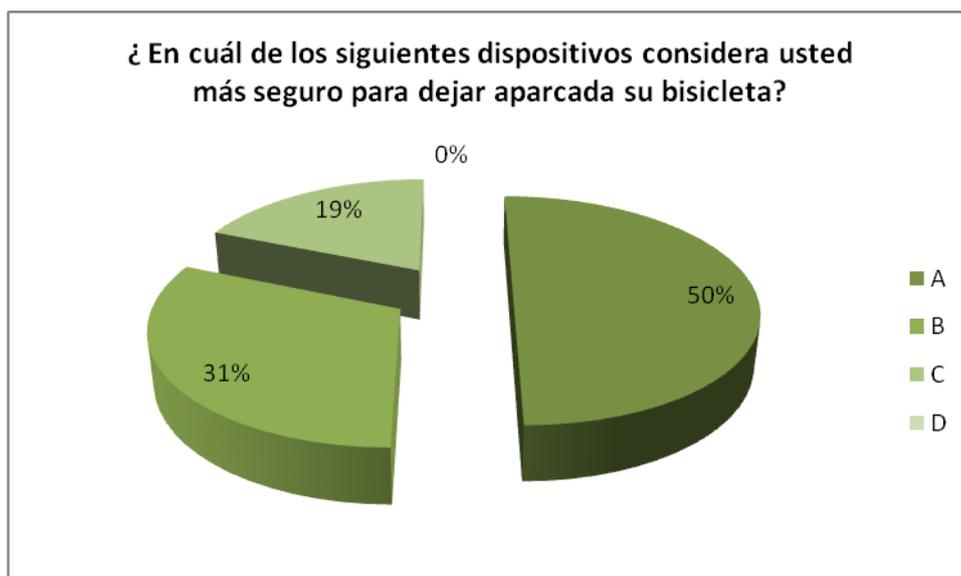
Usuario15- Pregunta 8: Bancas de madera en el Poblado.

Usuario 16- Pregunta8: Materiales reciclados, concreto con color en el Parque Explora.

Algunos de los usuarios recuerdan positivamente el mobiliario urbano más antiguo, posiblemente porque son recordatorios de un pasado añorado, sin embargo también hay usuarios que recuerdan positivamente el nuevo estilo de mobiliario, lo que refuerza una de las estrategias del método emocional elegido, para generar apego, que es: diseñar un elemento que evoque el pasado, pero que al mismo tiempo tenga nuevos elementos innovadores.

9. ¿En cuál de los siguientes dispositivos considera usted más seguro para dejar aparcada su bicicleta?

Ilustración 10 pregunta 9

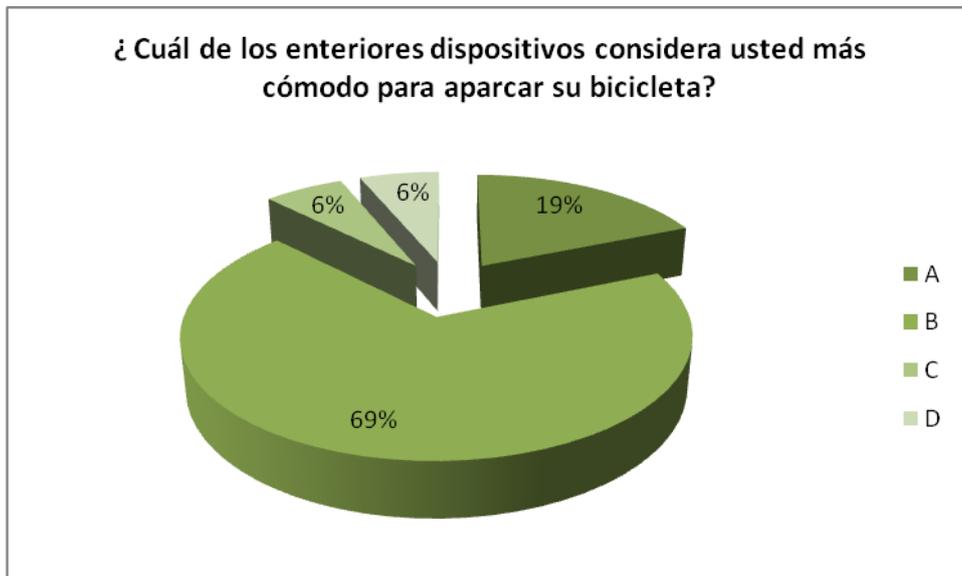


La mayoría de los usuarios considera que el aparcadero tipo U invertida, es el mas seguro, posiblemente por la familiaridad que este representa, sin embargo

es el tpo de dispositivo menos versatil en cuanto a diseño, asi que podría considerarse un nuevo diseño tipo poste, que es na variacion de la U invertida, pero que a su vez, genera mayor libertad en cuanto a la escogencia de forma y materiales.

10. ¿Cuál de los anteriores dispositivos considera usted más cómodo para aparcar su bicicleta?

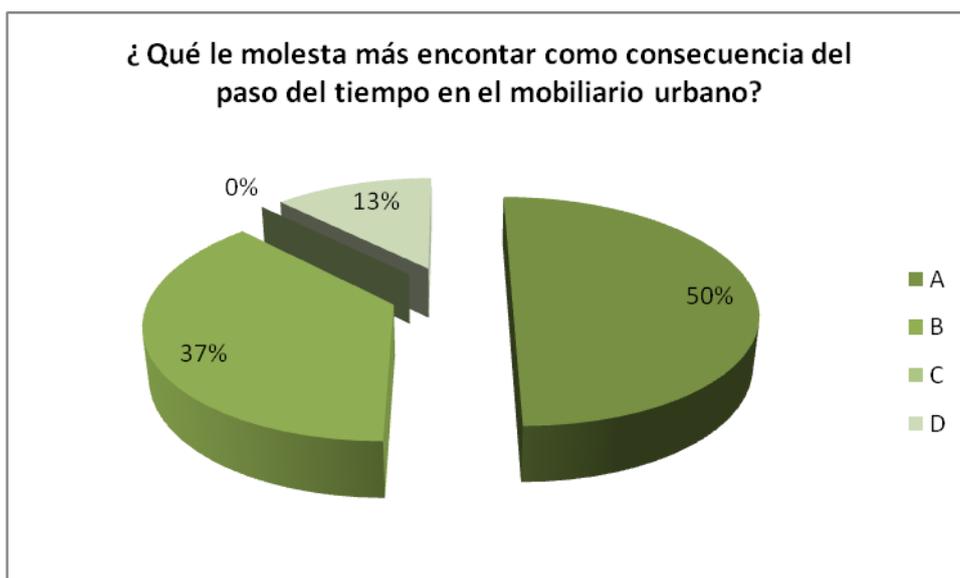
Ilustración 11 pregunta 10



La mayoría de usuarios, coincidieron en que el aparcadero tipo poste es el mas comodo para asegurar sus bicicletas.

11. ¿Qué le molesta más encontrar como consecuencia del paso del tiempo en el mobiliario urbano?

Ilustración 12 pregunta 11

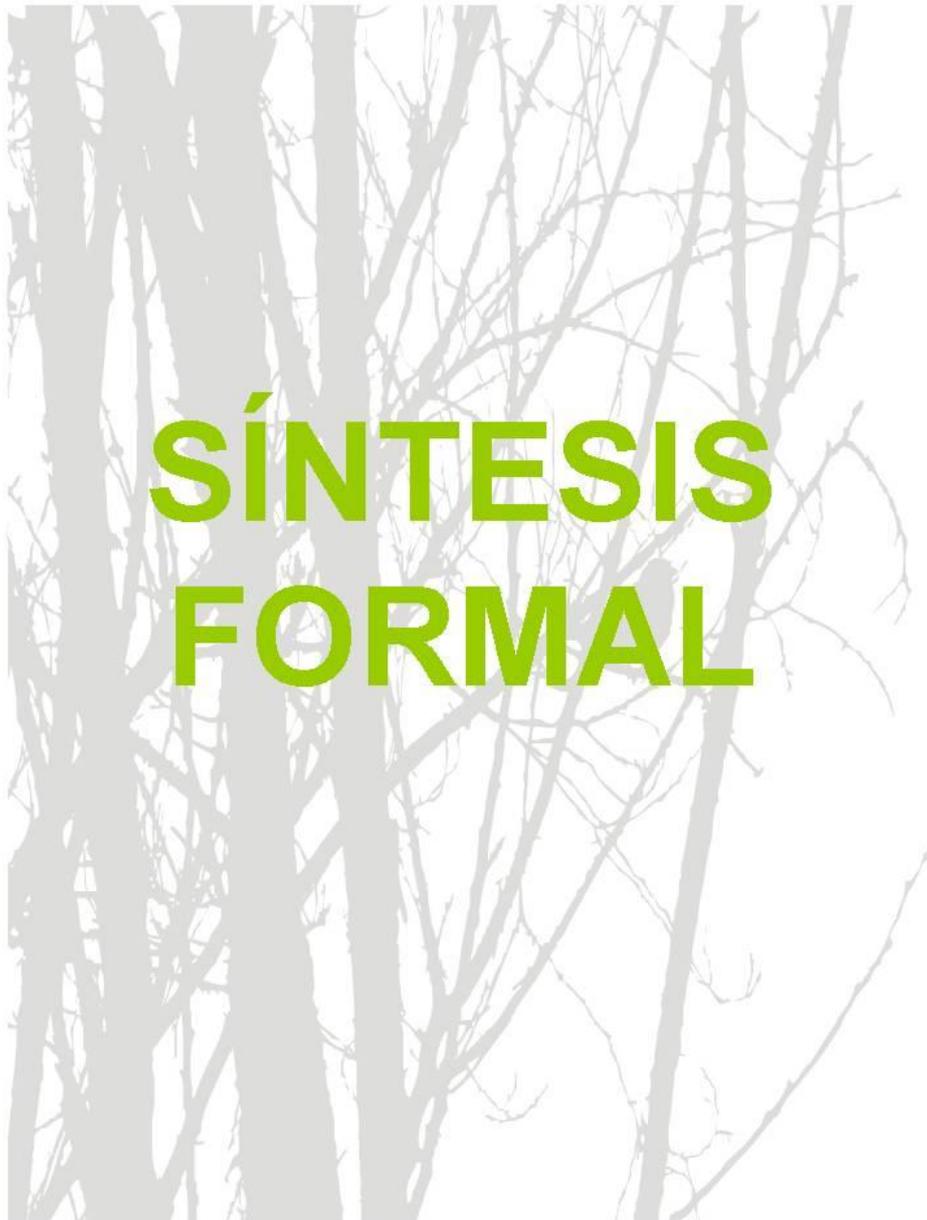


Debe considerarse un material para el nuevo diseño, que no enmohezca con facilidad, y que no se oxide, factor que además de desagradarle a los usuarios es peligroso para la salud de las personas.

ANEXO C Síntesis formal y usabilidad del producto

Las siguientes ilustraciones dan cuenta del proceso de análisis de usabilidad del producto y de la síntesis formal que se desarrolló previamente al proceso de diseño para tener bases formales y técnicas más sólidas en el desarrollo de producto.

Ilustración 13 Síntesis formal



USUARIO DIRECTO

Usuario primario directo: El ciudadano (a) de la ciudad de Medellín, que practique actividades en bicicleta como hobby, medio de transporte o deporte, y que para este fin utilice las ciclorutas y los parques de la ciudad.



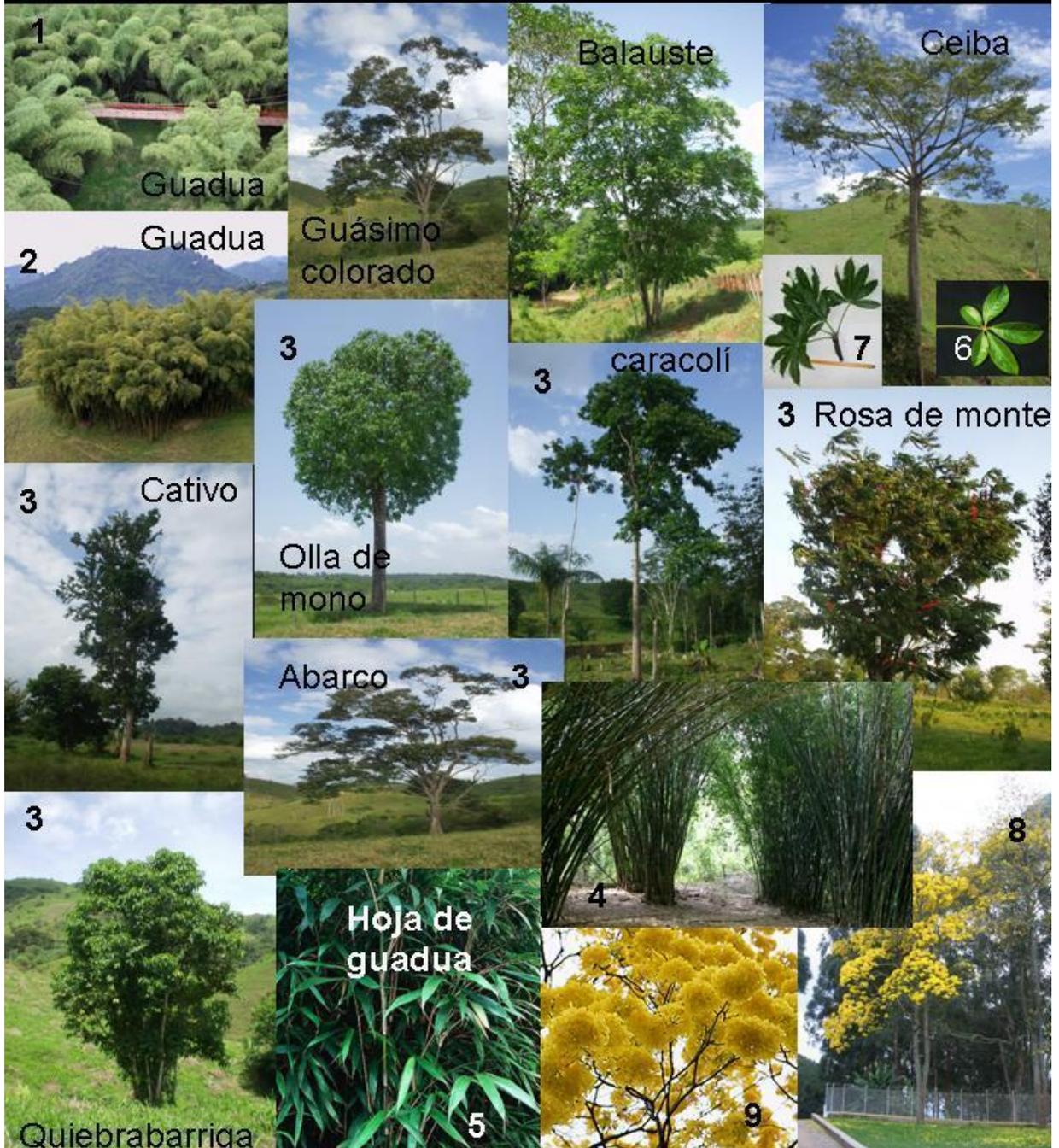
TEMA VISUAL DEL USUARIO

Todos aquellos objetos o ambientes que rodean al usuario primario directo mientras realiza actividades en bicicleta.



REFERENTE FORMAL

Los árboles son elementos frecuentemente presentes y representativos de la ciudad de Medellín, evocan el pasado y a la vez delimitan e inspiran la urbanización moderna.



CONTEXTO TRADICIONAL



CONTEXTO CONTEMPORÁNEO



CONTEXTO ESPECIFICO CICLORUTAS Y PARQUES DE MEDELLÍN



ALFABETO VISUAL

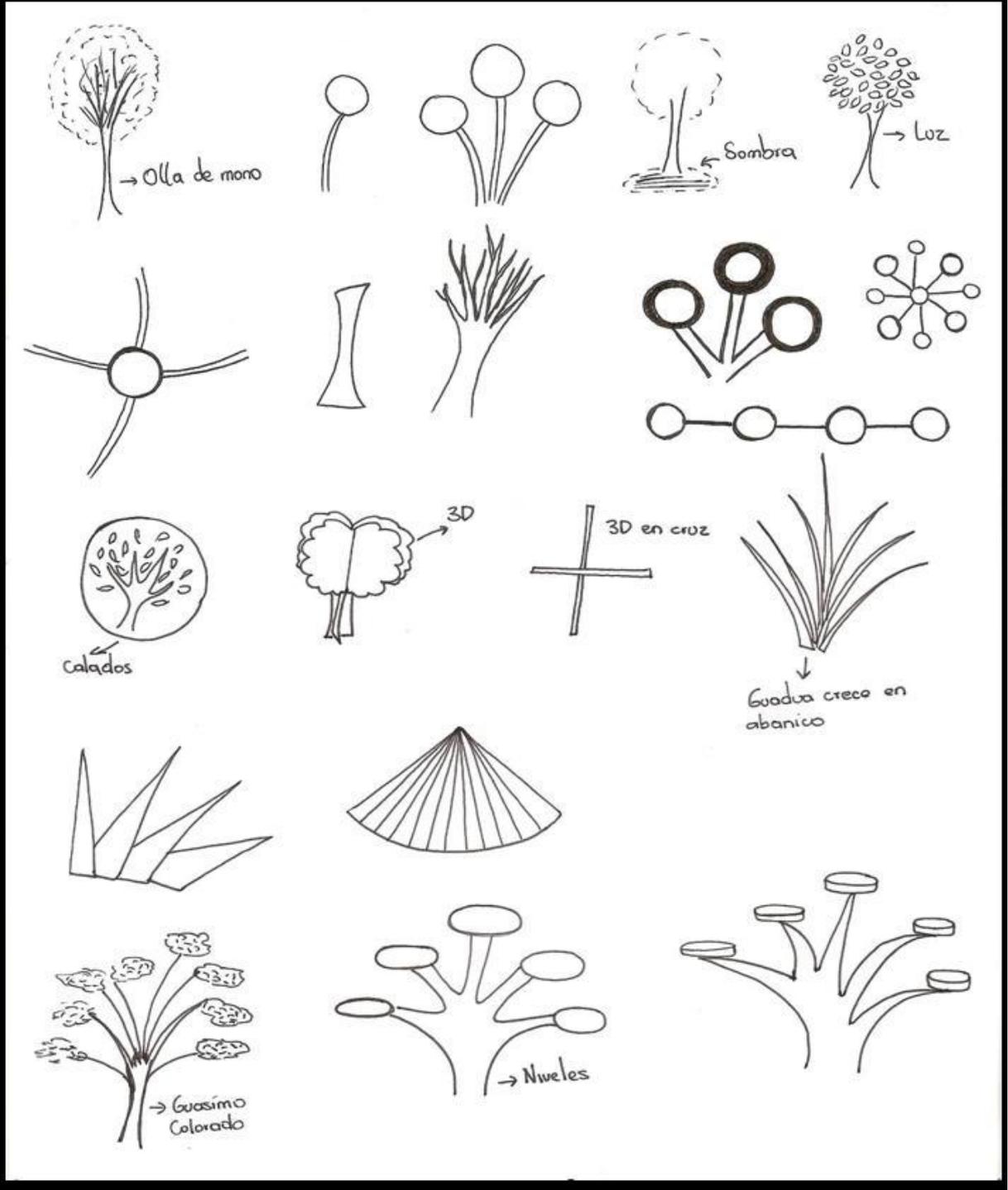
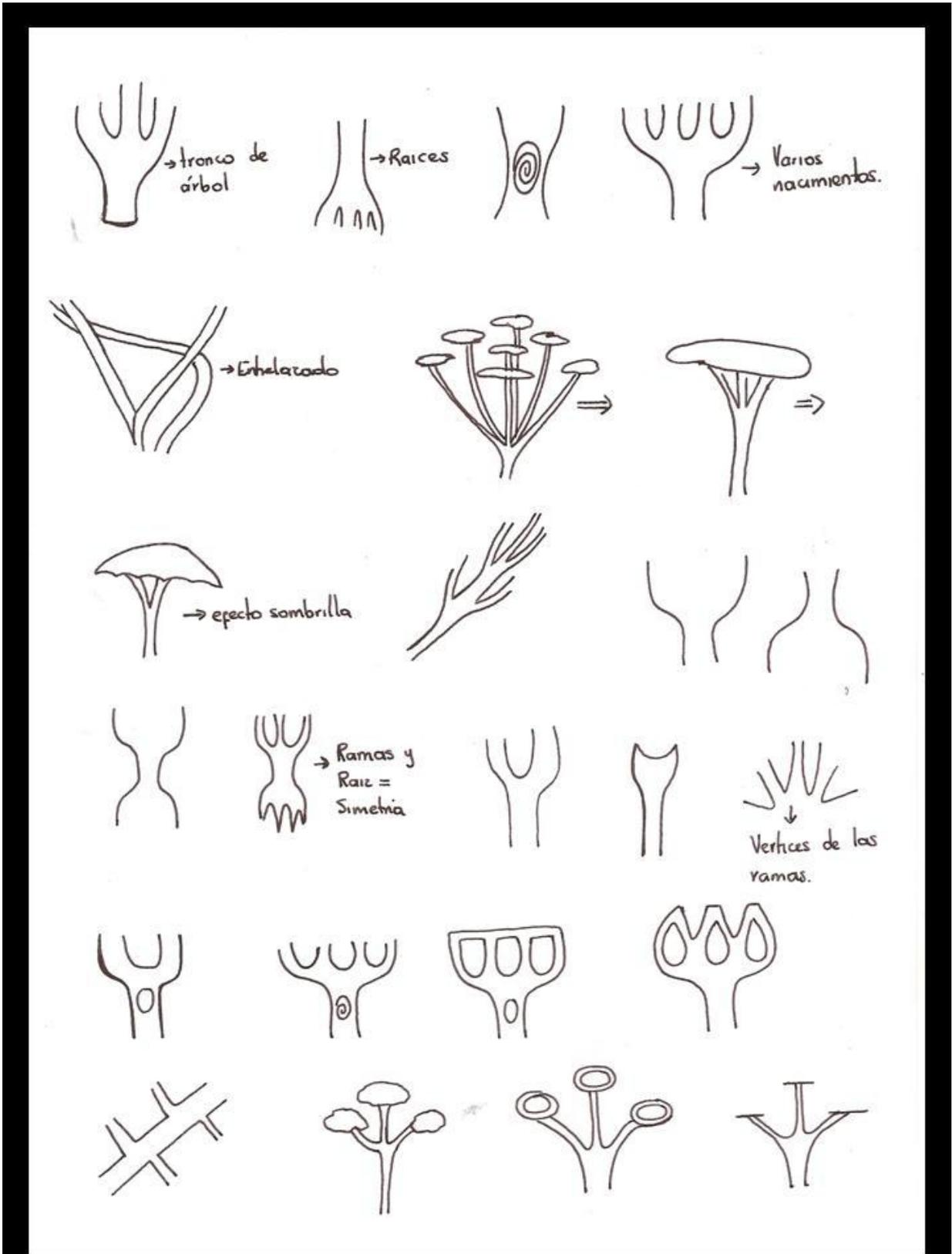


Ilustración 22 Alfabeto visual 2





ESTADO DEL ARTE

Recopilación de imágenes de los diferentes sistemas de aparcamiento de bicicletas del contexto nacional e internacional.

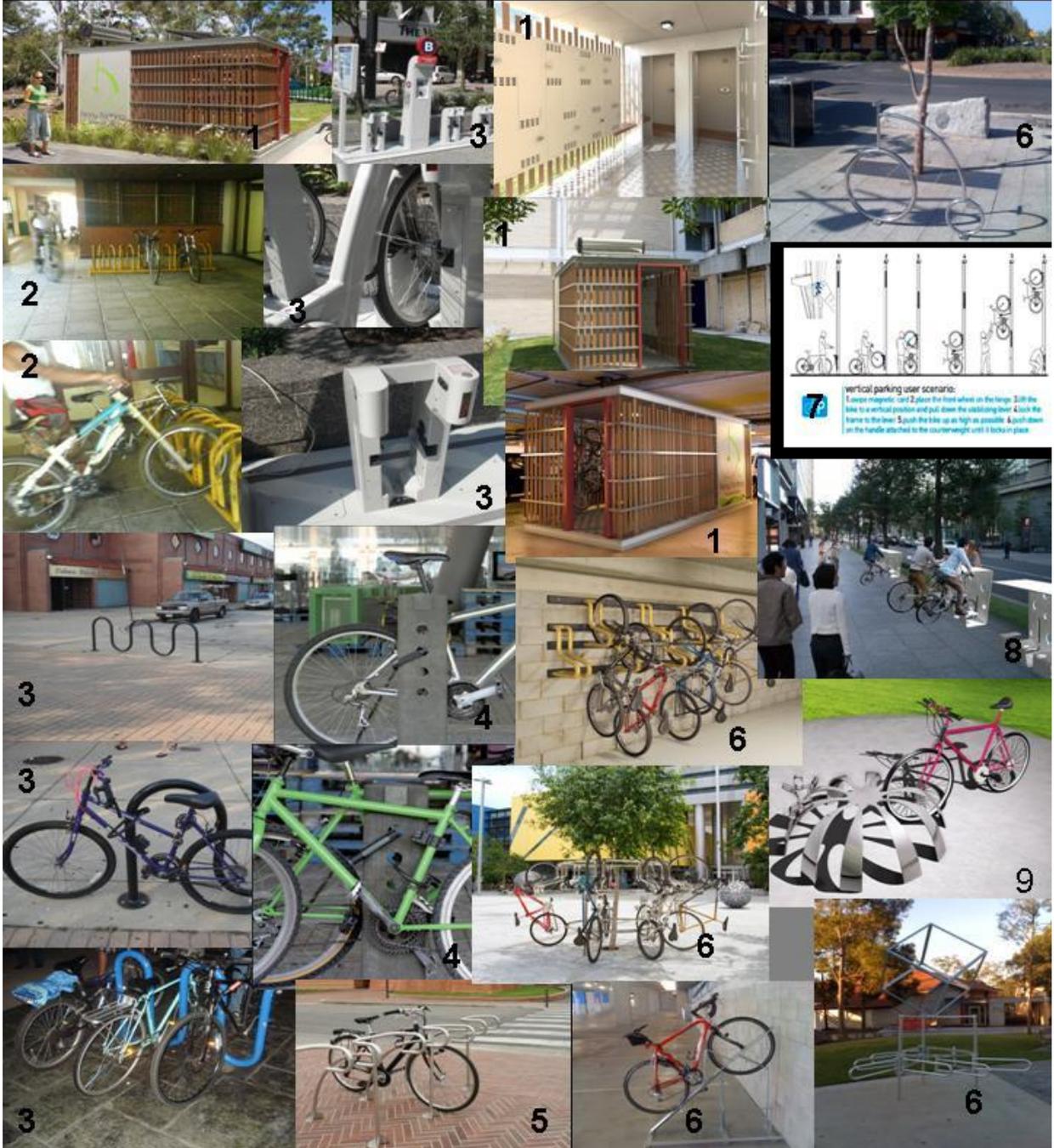
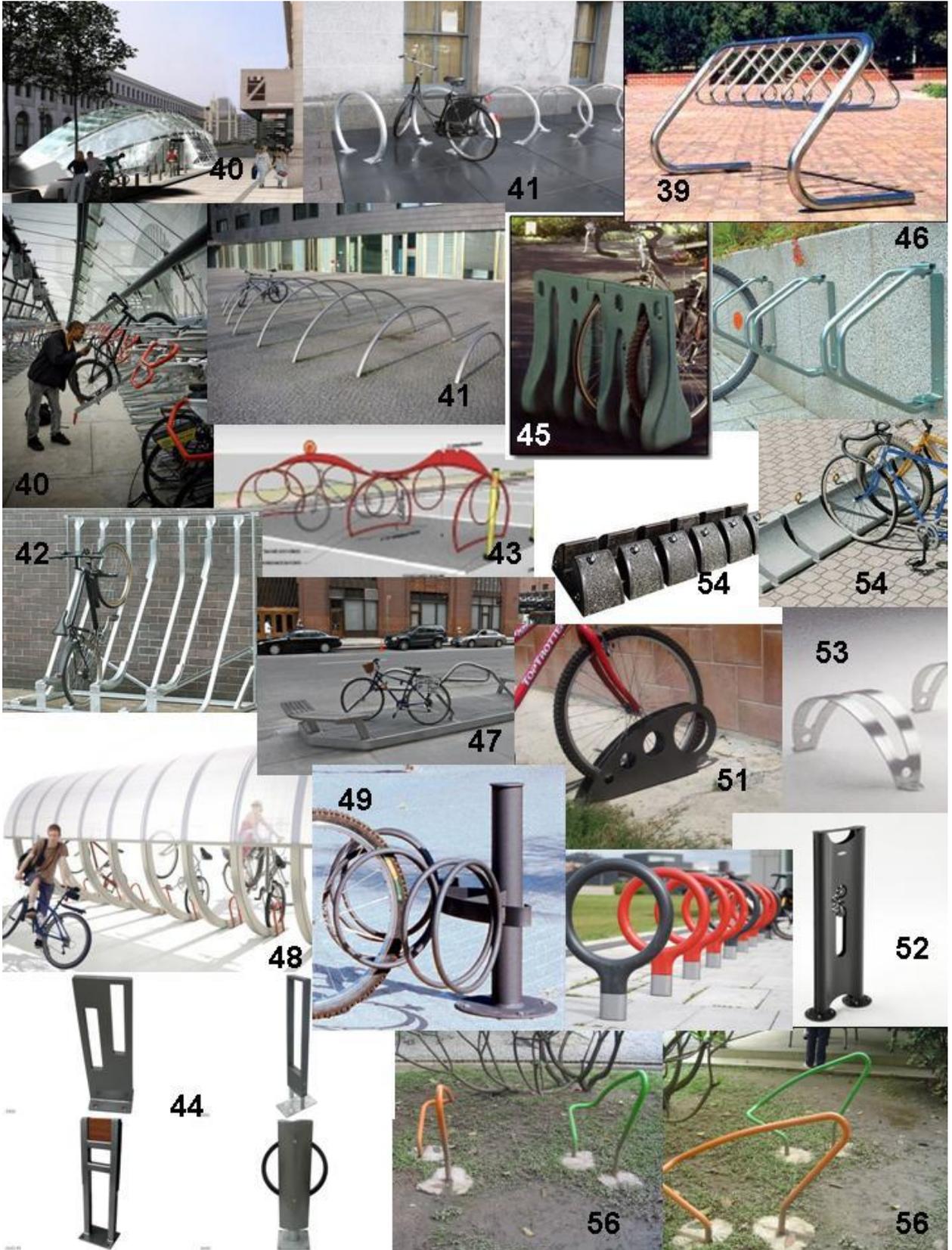


Ilustración 25 Estado del arte 2



Ilustración 28 Estado del arte 5



- **Tecnologías aplicadas**

Existen en el mercado y en las diferentes ciudades del mundo una gran cantidad de modelos de aparcaderos de bicicletas; unos de ellos han perdurado a lo largo del tiempo debido a su eficiencia, y hay otros modelos nuevos e innovadores que combinan el sistema de parqueo tradicional con la tecnología y el cuidado ambiental.

En el estado del arte se evidencia que en la mayoría de los modelos de aparcaderos de bicicletas encontrados en el contexto nacional e internacional, el material de fabricación más común es el acero, gracias a la versatilidad que ofrece para adoptar diferentes formas, para adaptarse a procesos productivos estandarizados y relativamente económicos, además de la alta resistencia a la intemperie y usos pertinentes a cualquier pieza de mobiliario urbano.

El acero es utilizado para los aparcaderos de bicicleta en lámina o tubería, con una capa posterior de anticorrosivo y pintura, cuando no se trata de acero inoxidable en cuyo caso se deja el material sin recubrimiento. En los casos en los que se utiliza acero, el proceso productivo más común es el rolado o doblado de lámina o tubería.

También puede evidenciarse en menor cuantía en los modelos de aparcaderos, el uso de madera de teca, polímeros nuevos y polímeros reciclados, en el caso de los polímeros el proceso productivo por excelencia, es la inyección.

En los modelos de aparcaderos de bicicletas que están diseñados para dejar las bicicletas aseguradas por un largo periodo de tiempo, o mejor llamados de larga duración, existen, en algunos casos, dispositivos instalados en la bicicleta que almacenan la energía generada por el pedaleo, para luego ser transmitida al soporte en el momento de aparcar y que es utilizada en iluminación del propio aparcadero de bicicletas.

En otros casos, el aparcadero tiene dispositivos solares que proveen energía a las bicicletas -en caso de que éstas sean eléctricas- e iluminación para la

noche. La mayoría de los aparcaderos de larga duración cuentan con un sistema o resguardo contra la lluvia o los intensos soles, y algunos de ellos cuentan con sistemas *plus*, como tarjetas electrónicas antirrobo a modo de llave, sistema de llenado de aire para las llantas, o en el caso del aparcadero diseñado por Penny Farthings Pushbikes, la energía solar alimenta a todo el sistema que incluye cuartos con duchas, un sistema de auto limpieza y agua reciclada. -Ver imagen 1 de Board de estado del arte-.

Los aparcaderos de bicicletas diseñados para dejar las bicicletas aseguradas por un corto periodo de tiempo, llamadas de corta duración, en su mayoría no cuentan con sistemas *plus*, sino que están diseñados para llevar a cabo la única función de soportar y permitir encadenar la bicicleta.

Un caso contrario e innovador de esto es el diseño de Tokyo's Store Muu Design Studio, -ver imagen o Board de estado del arte-, donde se propone un aparcadero de bicicletas que sirve a la vez de mesa para comer un bocado rápido o superficie de apoyo, en donde la bicicleta queda cumpliendo el papel de silla.

- **Fuentes de las imágenes**

Board de usuario

1. madera.madelbosque.com/.../bicicleta-con-madera/. Es cuestión de madera
2. <http://www.gimnasia.net/tag/bicicleta/>. Gimnasia.net
3. ciudadembicicleta.blogspot.com/2008_09_01_arc.... Ciudad en bicicleta
4. basenorte.com/category/deportes/. Basenorte
5. davesbikeblog.squarespace.com/blog/2009/3/4/b... Dave Moulton's Blog
6. ciclismourbano.info/.../ Ciclismo urbano
7. www.hola.com/.../2004/06/03/bicicleta_corazon/ Hola.com
8. www.hola.com/.../2004/06/03/bicicleta_corazon/
9. bitacoraeafit.blogspot.com/2010_03_28_archive... Bitácora
10. globedia.com/horacio-gil-anos-ciclismo Globedia
11. escueladetriatlon.blogspot.com/2010_03_01_arc... Triatlon

12. www.bikehouse.com.co/eventos.php?pageNum_Rs1=... Bike house
13. www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=509857 Skyscrapercity
14. www.caracol.com.co/nota.aspx?id=798985 Caracol radio
15. www.elbogotazo.com/index.php?option=com_conte... El bogotazo

Board de tema visual

1. curiosidades.hiper-blog.com/?p=249 Curiosidades
2. <http://www.goecuador.com/cordillera/cotopaxi/mountain-biking-equipo.html> Cordillera al limite
3. redeparede.com.mx/.../en-venta/trueque-venta Redeparede
4. guardafaro.net/2006/11/19/una-tarde-en-el-retiro/ El guardián del foro
5. www.castillejadelacuesta.es/.../zonasVerdes.html Ayuntamiento Castilleja
6. www.colombia.travel/es/turista-internacional/... Colombia portal oficial de turismo
7. gutiellua.com/360/noticias/ Gutielua
8. <http://www.bicisurbanas.com/tienda/recambios-accesorios-c-22.html> Bicis Urbanas
9. twentydur.bytez.org/.../ Twentydur
10. <http://appleweblog.com/2009/10/la-ganadora-de-un-maraton-es-descalificada-por-usar-un-ipod> Appleweblog
11. www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=518288 Skyscrapercity
12. www.photaki.es/foto-bicicleta-de-montana-por-... Photaki
13. bogotacity.olx.com.co/linda-ropa-deportiva-fe... Polix
14. articulo.mercadolibre.com.co/MCO-9061121-guan... Mercado libre

Board de tema visual

1. [Board de referente formal](#)
2. es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Guadua_forest_e... Wikipedia
3. www.conbam.info/pagesES/guadua.html Conbam
4. <http://gvanegas2006.galeon.com/index.html> Arboles en antioquia
5. <http://www.tulua.gov.co/apcafiles/33303062633834623434376130373435/semillero2.jpg> Tulua
6. www.elhogarnatural.com/familias/FamiliasP.htm El hogar natural

7. www.acquanacaste.ac.cr/.../b_quinata15jun98.html Bombacopsis
8. fausac.usac.edu.gt/CA/DILLENIIIDAEfams.pdf Fausac
9. www.concordia-antioquia.gov.co/sitio.shtml?ap... Concordia balcón
[cívico y cultural](#)

Board de contexto tradicional

1. www.mundorecetas.com/.../gastrorecetas/t0487.htm A comer
2. soloantioquia2009.blogspot.com/ Solo Antioquia
3. www.letrasyalgomas.com/planeta-tierra-f5/te-c... letras y algo mas
4. www.elasere.com/interes/recetas.asp?categoria... El asere
5. medellin154.blogspot.com/ Medellín
6. mercedesgarcia.com/blogspot.com/ Musica colombiana y sus bailes
[típicos](#)
7. www.torontohispano.com/columnas/cocina/2008/a... Toronto hispano
8. www.ciudadbolivar-antioquia.gov.co/sitio.shtm... ciudad bolivar
9. tierradeflores.weebly.com/feria-de-las-flores... Feria de las flores de
[Medellín](#)
10. blog.sorteopremios.com/.../sorteo-premios
11. www.absolutcaribe.com/.../absolut-caribe
12. www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=433609 Skyscrapercity
13. medellin.vive.in/porlaciudad/medellin/lugares... vive in
14. www.somamedia.net/mitierra/ja-mi-tierra-restaurante
15. commons.wikimedia.org/wiki/File:Bandera_de_Me... Yo quiero ir
16. www.sanluis-antioquia.gov.co/sitio.shtml?apc=... San Luis
17. gvanegas2006.galeon.com/ Arboles en antioquia

Board de contexto contemporáneo

1. www.flickriver.com/.../bancolombia/interesting/ Flickrriver
2. www.vootar.com/a/Museo-de-Antioquia Vootar
3. www.tripadvisor.es/LocationPhotos-g297478-d65... Tripadvisor
4. www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=532699 Skyscrapercity
5. <http://www.elespectador.com/noticias/negocios/articulo-metro-de-medellin-debera-pagar-160-millones-de-dolares-metromed> El espectador
6. www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=487830 Skyscrapercity

7. [www.absolut-colombia.com/.../ Absolute Colombia](http://www.absolut-colombia.com/.../)
8. [www.ecbloguer.com/.../?attachment_id=3361 Letras anonimas](http://www.ecbloguer.com/.../?attachment_id=3361)
9. [www.truedoctorslatino.com/i-Medellin.htm true doctors latino](http://www.truedoctorslatino.com/i-Medellin.htm)
10. [www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=620656 Skycrapercity](http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=620656)
11. [www.laneros.com/showthread.php?t=51997 laneros](http://www.laneros.com/showthread.php?t=51997)
12. [www.rgs.gov.co/bimagenes.shtml?AA_SL_Session=... Red de gestores sociales](http://www.rgs.gov.co/bimagenes.shtml?AA_SL_Session=...)
13. [inciarco.com/foros/showthread.php?p=40042 portal y comunidades inciarco](http://inciarco.com/foros/showthread.php?p=40042)
14. [www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=52673... Skycrapercity](http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=52673...)
15. [www.skyscraperlife.com/city-versus-city/39101... Skycrapercity](http://www.skyscraperlife.com/city-versus-city/39101...)
16. [www.skyscraperlife.com/city-versus-city/21527... Skycrapercity](http://www.skyscraperlife.com/city-versus-city/21527...)

Board de contexto específico

- Tomadas en el mes de junio de 2010 en Medellín
1. www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=518288
 2. http://1.bp.blogspot.com/_H_2ioRtkBI0/R8dA7A3TV7I/AAAAAAAAABLc/1yz7TWPulaY/s400/ciclorutas.JPG
 3. <http://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/UDCMedios/noticias/2009/06Junio/10Miercoles/NotasPrensa/manzanares/ficheros/ParqueDelManzanares002.jpg>
 4. <http://www.edu.gov.co/>
 5. http://3.bp.blogspot.com/_B24ZNqz0z6o/SSwEgmmmDVI/AAAAAAAAAc/sngcFTRsln_s/s320/parque+explora.png
 6. http://imgpe.trivago.com/uploadimages/51/01/5101121_1.jpeg
 7. http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/14/Parque_del_Periodista.JPG
 8. http://cdn0.grupos.emagister.com/imagen/parque_de_las_velas_medellin_10384_t0.jpg
 9. [http://picsdigger.com/keyword/parque%20de%20los%20pies%20descalzos/medellin.vive.in/porlaciudad/medellin/lugares... Eliminar marco](http://picsdigger.com/keyword/parque%20de%20los%20pies%20descalzos/medellin.vive.in/porlaciudad/medellin/lugares...)
 10. <http://www.lopaisa.info/pueblos/images//Parque-de-Berrio.jpg>
 11. http://www.reddebibliotecas.org.co/sites/Bibliotecas/News/PublishingImages/PB_santodomingo.jpg

12. <http://img257.imageshack.us/i/63467645t12.jpg/>

13. <http://www.reddebibliotecas.org.co>

Board de lenguaje de mobiliario urbano de Medellín

- Tomadas en el mes de junio de 2010 en Medellín

1. www.flickr.com/photos/25597297@N08/page7/ Flickr

2. <http://www.skyscraperlife.com/city-versus-city/16212-la-paz-vs-medellin-3.html>

Estado del arte

1. <http://www.chilerenovables.cl/2009/06/>. Chile renovables

2. tomadas el 22 de Julio de 2010 en la Universidad Nacional de Medellín

3. tomadas en Chicago, Illinois el 30 de julio de 2010

4. proyecto de ecodiseño Barcelona 2007, diseño de Novell / Puig Design / Equipo icta

5. www.aluhabitat.com. AIU habitat – gino posabicycletas

6. <http://www.pushbikeparking.com/pennyfarthingbikerack>. Penni Farthings

7. <http://archiwork.net/search/shop>. archiwork.net

8. http://www.tokyomango.com/tokyo_mango/2009/07/cool-new-concept-for-bicycle-pit-stops.html Tokyo mango

9. <http://www.tuvie.com/bike-racks-design-by-adeline-thong/>. Tuvie design on the future

10. www.ibiketo.ca/forum/commuters/comments-curre. LOT.O.

11. <http://www.thedesignblog.org/entry/using-tree-guards-to-park-your-bike/>. The design blog

12. www.bikepark.auto-mart.hr/. Vertical bicycle parking device

13. <http://blog.taiwan-guide.org/2007/01/new-bicycle-parking-at-ntu/>. David on Famosa

14. <http://craziestgadgets.com/2008/08/20/david-byrne-designs-some-crazy-bicycle-racks/>. Craziest gadgets

15. <http://trackosaurusrex.com/pblog/index.php?m=10&y=08&d=03&entry=entry081003-092455>. Trackosaurusrex

16. www.dxpny.com/index.php?/bicycle-racks/.

17. <http://www.ecofriend.org/search>. Ecofriend

18. <http://danielavalencia1.blogspot.com/>. Bitácora de Daniela Valencia
19. tomada el 27 de agosto de 2010 en la Universidad EAFIT
20. <http://otracordobaesposible.wordpress.com/tag/aparcamiento-bicicletas/>.
Otra Córdoba sostenible
21. <http://www.schaefer-shop.es/shop/aparcadero-de-pie/2,3279,0,10015106,0,0/>. Schafer shops
22. <http://www.burbuja.info/inmobiliaria/burbuja-inmobiliaria/158703-huelga-de-coches-8.html>. Burbuja
23. <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=412646&page=13>.
Skyscrapercity
24. <http://www.darkroastedblend.com/2010/01/hi-tech-low-tech-bicycle-madness.html>. Dark roasted blend
25. <http://www.bakfiets-en-meer.nl/category/bicycle-parking-storage/>.
Bakfiest en Meer
26. <http://bikingtoronto.com/duncan/category/bike-racks/>. Duncans city rides
27. <http://www.mountpleasantgroup.com/Default.aspx?DN=bfd88674-8d01-44c3-a0d0-5fb88554f932>. Ryerson University
28. http://www.ocad.ca/about_ocad/articles/headlines_archive/20090306_bike_stand_competition.htm. OCAD
29. http://insourceoutsource.blogspot.com/2008_04_27_archive.html.
Insource, outsource
30. <http://sf.streetsblog.org/2009/07/14/getting-more-out-of-san-franciscos-carved-up-curbs/>. Sreetsblog San Francisco
31. <http://www.omcdesign.com/?b=527>. OMC Industrial Design
32. http://bikecommutetips.blogspot.com/2007_06_01_archive.html. Bike commute tips blog
33. <http://bici-k.weebly.com/>. Bici-k
34. www.tomsguide.com/us/ultimate-bike-parking-lo.... Tom's gide
35. www.inewidea.com/tag/bike. I new idea
36. <http://solarpowerpanels.ws/>. Solar power
37. www.guardian.co.uk/.../26/cyclehoops-bike-locks. Bike blog
38. www.barriersdirect.co.uk/categories/109-bike-.... Barriers direct
39. www.wechealthunit.org/healthy-living/physical... www.wechealthunit.org
40. stlelsewhere.blogspot.com/2009/10/st-louis-pa.... Stlelse where

41. www.dbarchitect.com/words/writings/72/HOW%20T... David Backer and partners architects
42. www.cyclerax.com/products.php. Cycle rax
43. <http://www.fcgov.com/news/?id=2734>. FC
44. www.equiparc.com/en-5990.html. Equiparc
45. www.academyfence.com/.../portablebikerack.html. Academy Fence Company
46. http://www.pittman.ie/Products/Bicycle-Rack-Wall-mounted_757180.aspx. Pittman
47. secondavenuesagas.com/.../. 2nd ave. Sagas
48. www.archithings.com/tag/sustainable. Archi things
49. www.adoos.com.co/post/8521954/bicicleteros_pa.... Adoos
50. <http://decoracion2.com/key-un-aparca-bicicletas-de-diseno/4133>. Bitácoras
51. www.solostocks.com/.../aparca-bicicletas-2668621. Solo stocks
52. www.citydesign.it/.../collezione-ztl.html. City design
53. www.maprover.com/asp/cont_CSubmenu_img.asp?fa...
54. <http://www.mundojardin.sv.tc/>. Picasa
55. Tomada en Orlando- Florida el 04/09/2010
56. Tomadas en la Universidad EAFIT Medellín en junio 20 de 2010

ANEXO D Justificación del material

Se eligió para la construcción de este diseño, concreto reciclado a partir de escombros -concreto, cerámicos o ladrillo y mortero-, lo que quiere decir, que los agregados que se adicionan al cemento son 100% escombros.

Carlos Mauricio Bedoya Montoya, profesor del Colegio Mayor y director del postgrado en Construcción Sostenible, ha desarrollado investigaciones sobre el concreto reciclado y su viabilidad técnica y económica. Una de estas investigaciones, su tesis de grado para el Magíster en Hábitat, fue tomada como referencia para este proyecto.

Ahora bien, para comenzar la justificación de la elección del material es necesario saber que en Medellín, la cantidad de escombros generados al día, producto de demoliciones, es de 5.500 ton¹, situación que es preocupante, si se tiene en cuenta que los rellenos sanitarios, donde finalmente son dispuestos los escombros y desperdicios, están siendo sobre-utilizados y se están llenando en un periodo de tiempo más corto del que están proyectados para durar, y que los escombros que no son llevados a rellenos, son dispuestos en zonas ilegales. Por este motivo su reciclaje resulta tan atractivo para Medellín, ya que se aumentaría la vida útil de los rellenos sanitarios. Además, con el uso de un material reciclado se pueden ahorrar costos generados por el transporte y disposición de residuos en los vertederos o rellenos. Y no se afectarían, los paisajes y montañas que se horadan por la extracción de materiales de construcción.

Las canteras ocasionan durante su proceso productivo impactos como el deterioro del suelo debido a su manejo en la explotación del recurso y el manejo de los lodos de las actividades de almacenamiento; se puede contaminar el agua por la disposición de sustancias tóxicas, mantenimiento de vehículos y maquinaria; riesgos de generar inundaciones; así mismo se ocasionan emisiones de polvo por la extracción y el transporte; además de erosionar y aumentar el efecto del calor por la radiación solar sobre los

¹ Hermelin, Michel. Entorno Natural de 17 ciudades de Colombia. 2007.

lugares explotados, pues las zonas verdes absorben más rayos solares que las rocas o terrenos descubiertos.²

En Colombia, y por consiguiente en Medellín, el material de construcción más utilizado es el concreto, y teniendo en cuenta que la ciudad tiene una actividad cíclica de construcción y demolición, este es el causante de una gran cantidad de los desperdicios sólidos, como se dijo anteriormente; por lo tanto, es importante comenzar a implementar el concreto reciclado en el diseño no solo de edificios y construcciones, sino también en productos como el equipamiento y mobiliario urbano.

Por tanto, las ventajas de la reutilización de escombros en agregados, son cuantiosas en cuanto a cuidado y beneficio ambiental, pues no solo se está disponiendo menor cantidad de desperdicios sólidos no biodegradables en los rellenos, también se están reduciendo los impactos generados por la extracción de nueva materia prima, se están ahorrando costos en transporte y se está reduciendo la cantidad de desperdicios, si se tiene en cuenta que los productos o edificios que sean construidos en concreto reciclado, podrán volver a ser triturados y utilizados como agregados en una nueva mezcla de concreto, conservando las mismas propiedades. También la comunidad en general ahorraría, ya que no tendría que asumir los costos de distribución de la disposición final.

Es indudable que el beneficio ambiental para los ecosistemas urbanos es evidente y cuantificable, basta con mencionar que si se reciclara cuando menos el 40 % de los escombros producidos en Medellín diariamente, se estaría hablando de unas 1600 toneladas que no llegarían a puntos negros ni a rellenos sanitarios y que además no se estarían extrayendo de las laderas altamente afectadas del Valle de Aburrá.³

Ahora bien, es importante reconocer y tener en cuenta que también, con la utilización de concreto reciclado, se generarían costos de transporte necesario para la recolección del material y escombros seleccionados, costos

² BEDOYA, Carlos Mauricio. El concreto reciclado con escombros como generador de hábitats urbanos sostenibles, Trabajo presentado como requisito para optar al título de Magíster en Hábitat. Facultad de Arquitectura Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.2003

³ BEDOYA, Carlos Mauricio. El concreto reciclado con escombros como generador de hábitats urbanos sostenibles, Trabajo presentado como requisito para optar al título de Magíster en Hábitat. Facultad de Arquitectura Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.2003

que serán contrarrestados en el ahorro de transporte hacia los vertederos y en el gran beneficio ambiental que representa el reciclaje de estos materiales.

Recordemos por ejemplo que si la administración municipal decidiera reciclar el 15% de los escombros generados en el AMVA, sería posible ahorrar más de 9800 millones de pesos al año; representados en el costo de la eliminación evitada y de la descarga en escombreras. Estos más de 9800 millones de pesos podrían ser empleados en plantas de reciclaje de alto volumen, de las cuales se pueden abastecer obras de construcción.⁴

Especificaciones técnicas:

Resistencia a la compresión de 21 MPa.

Resistencia a la flexión: 6,61 MPa

Costo por metro cúbico de concreto común: \$159.639

Costo por metro cúbico de concreto reciclado: \$ 147.108

Costo del proceso productivo: hay que tener en cuenta las siguientes variables:

- Costo de la recolección de escombros: \$100.000/día. Camión de dos ejes.
- Alquiler de una trituradora pequeña: \$ 15.000/día
- Herramientas menores: \$ 1.000/día
- Un operario: \$80.000/día.

El costo total de un día de producción es de \$196.000, teniendo en cuenta que en un día puede fabricar más de una unidad por día. (No más de 4 unidades).

Para el proceso productivo: es necesario contar con una máquina trituradora de mandíbulas de funcionamiento eléctrico, posteriormente deberá realizarse el mezclado manual y el vaciado en el molde o formaleta.

⁴ BEDOYA, Carlos Mauricio. El concreto reciclado con escombros como generador de hábitats urbanos sostenibles, Trabajo presentado como requisito para optar al título de Magíster en Hábitat. Facultad de Arquitectura Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.2003

Mezcla por metro cúbico:

Relación agua/cemento: 0,45

Concreto: 350 Kg.

Arena: 630 Kg.

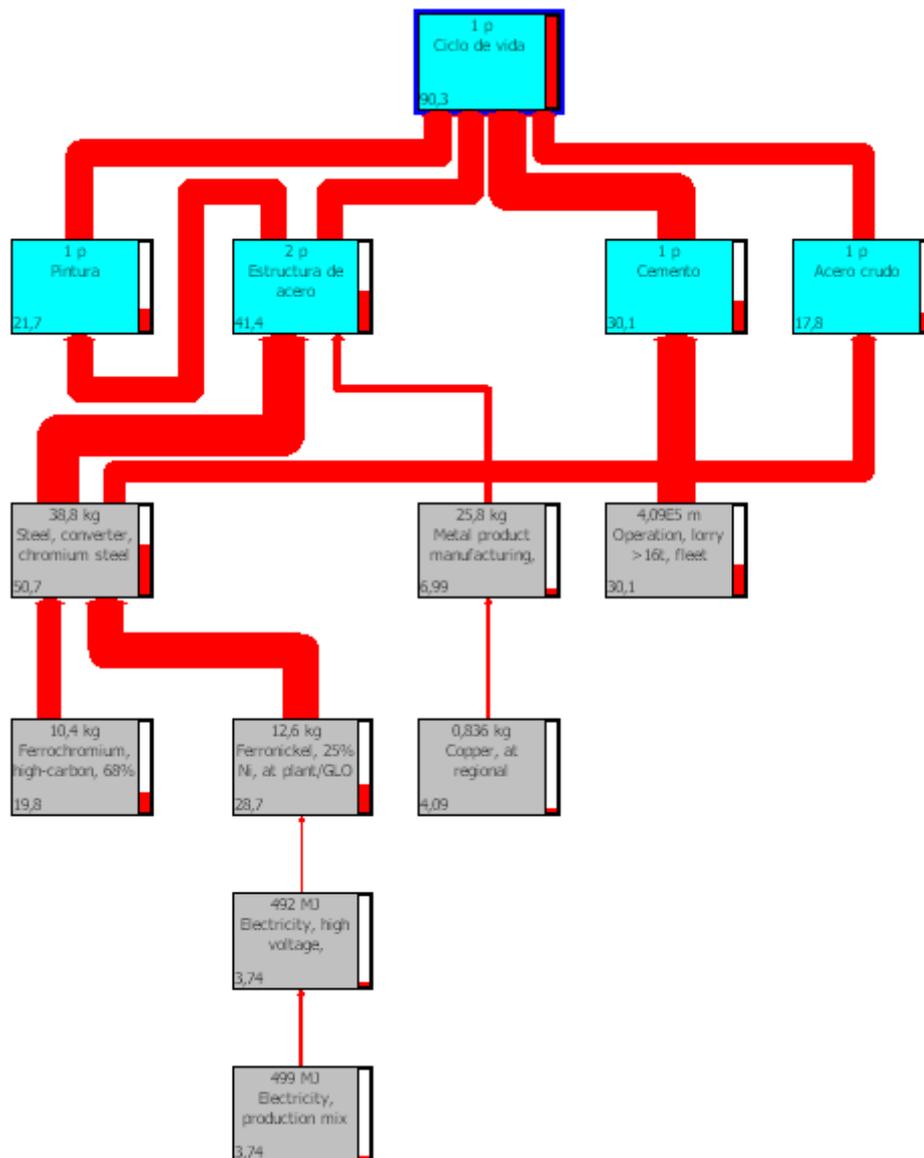
Cascajo: 665 kg.

ANEXO E Análisis en sima pro

Las siguientes gráficas son las generadas por la herramienta SIMA PRO durante el análisis del ciclo de vida del producto.

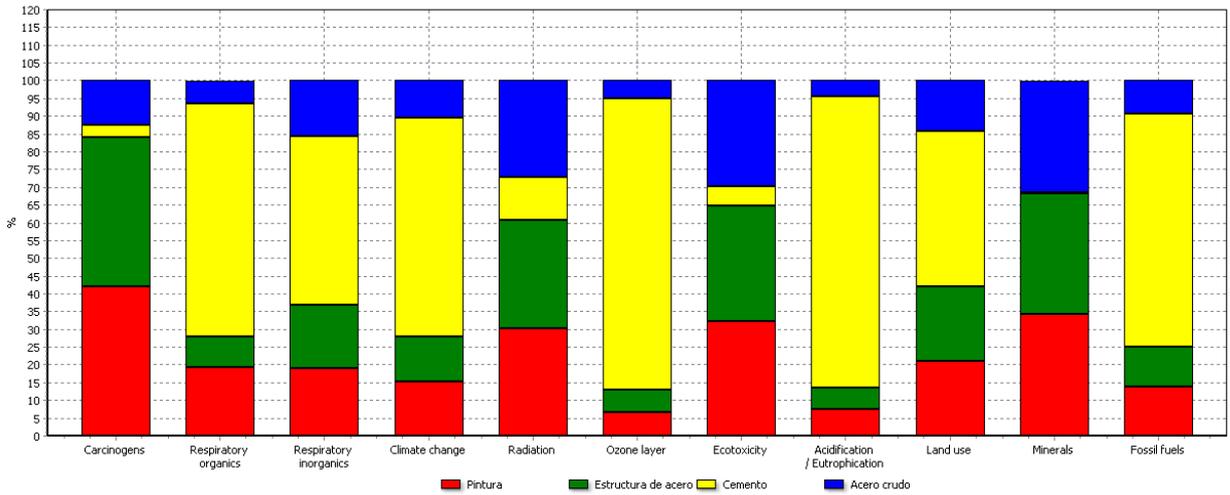
La siguiente ilustración 29, es la grafica resultante del análisis en de ciclo de vida, las líneas rojas más gruesas son las que determinan la etapa o material de mayor impacto ambiental.

Ilustración 29 Ciclo de vida del producto SIMA PRO



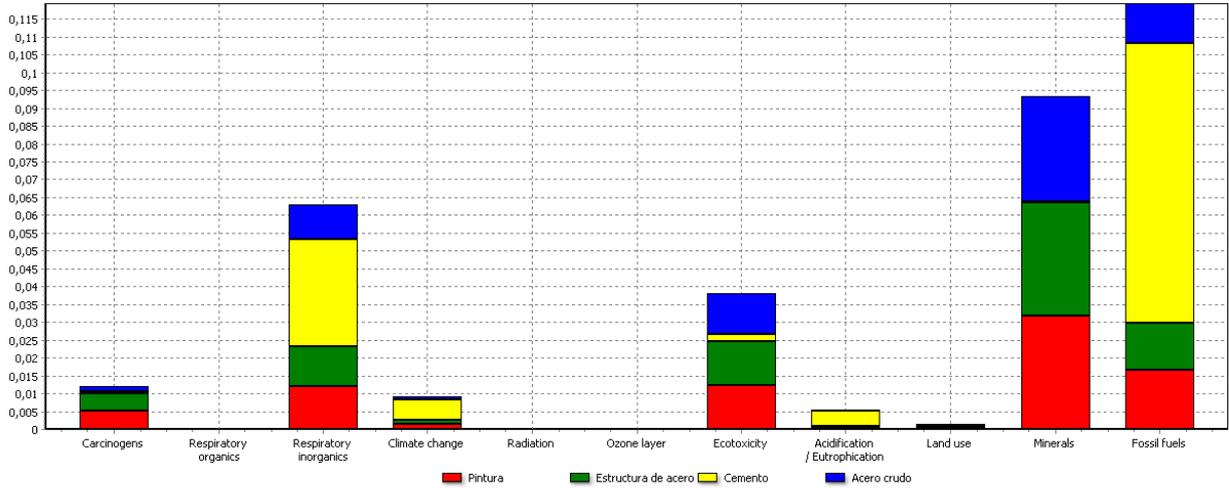
Las siguientes ilustraciones 20, 21 y 22, son las que muestran los niveles de impacto para cada daño ambiental, ocasionados por el producto y sus etapas o materiales.

Ilustración 30 Caracterización e impactos.



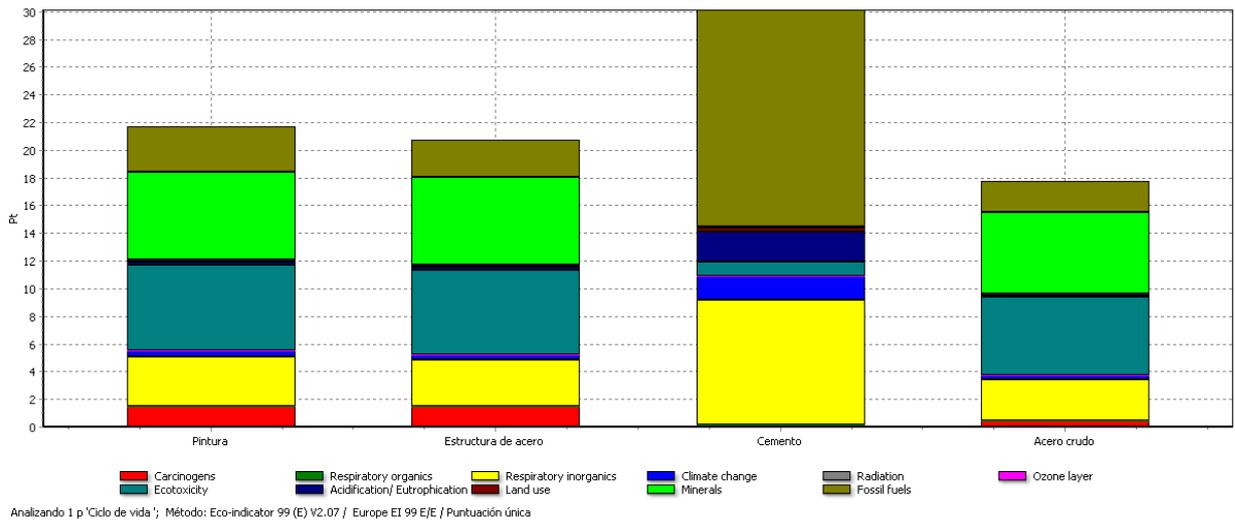
Analizando 1 p 'Ciclo de vida'; Método: Eco-indicator 99 (E) V2.07 / Europe EI 99 E/E / Caracterización

Ilustración 31 Normalización.



Analizando 1 p 'Ciclo de vida'; Método: Eco-indicator 99 (E) V2.07 / Europe EI 99 E/E / Normalización

Ilustración 32 Puntuación única



- **Conclusión**

Las etapas o materiales, más contaminantes, del ciclo de vida del aparcadero de bicicletas de la universidad EAFIT, es el cemento y el acero, lo que compete a sus procesos productivos, extracción y transporte. La pintura, aunque no es la más contaminante, también tiene altos impactos, produciendo agentes cancerígenos y eco toxicidad; el cemento, por su parte, utilizado para la instalación del aparcadero, paradójicamente, tiene mayor nivel de contaminación que la estructura de acero misma; aún teniendo en cuenta el grandísimo impacto generado por la importación del acero, el cemento es quien mayores aportes está realizando al deterioro ambiental en este producto en particular.

Así, que deberá diseñarse un nuevo aparcadero con materiales de fabricación de menor impacto, de consecución local, para mitigar impactos negativos generados por el transporte; además deberá buscarse eliminar cualquier uso de recubrimientos o pinturas y más importante aún deberá considerarse otra opción de material o sistema para la instalación o el anclaje al suelo.

Para este proyecto, se implementará entonces concreto reciclado, tanto para la fabricación del producto, como para el anclaje, con la intención de cumplir con los requisitos anteriormente mencionados.

ANEXO F 8 estrategias de ecodiseño

- Las 8 Estrategias de ecodiseño: la siguiente es la tabla 1 con las medidas obtenidas después del proceso de *brain storming*.

Tabla 1. Las 8 estrategias de ecodiseño resultado de un *brain storming*

	Estrategias de mejora	Medidas generadas en el Brainstorming
Obtención y consumo de materiales y componentes	1. Seleccionar materiales de bajo impacto.	Uso de cemento material reciclado. Eliminación de pinturas y recubrimientos. El cemento reciclado podrá volver a ser triturado y usado como aditivo para una nueva mezcla de cemento reciclado. Uso de acero reciclado en el esqueleto interior.
	2. Reducir el uso del material.	Reducir los desperdicios de cemento en el vaciado. Reducir las dimensiones y espesor del vaciado.
Producción en fábrica	3. Seleccionar técnicas de producción ambientalmente eficientes.	Uso de un molde de múltiples usos. No se utilizarán maquinas mezcladoras, para la fabricación por lo tanto no hará consumo de energía ni combustible, ya que se hará mezclado a mano. El mezclado del cemento se hará a mano. La trituradora que se utilizará es de mínimo consumo de energía.
Distribución	4. Seleccionar formas de distribución ambientalmente eficientes.	Eliminación de embalajes. Diseño que ahorre espacio en el embalaje para el transporte. Se utilizarán materiales locales con el fin de no tener que importar y se ahorren Km. de transporte. Reducción de los volúmenes del producto para disminuir el peso.
Uso o utilización	5. Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización.	El producto no utiliza combustibles ni energía de ningún tipo para su funcionamiento. La superficie del producto no necesita mantenimientos de pinturas ni recubrimientos. El concreto no necesita ser lavado ni limpiado con mucha frecuencia.

Sistema de fin de vida y eliminación final	6. Optimizar el ciclo de vida.	<p>El concreto es un material duradero.</p> <p>Es más difícil vandalizar el concreto, en comparación con materiales como el plástico o el acero.</p> <p>Es más fácil y económico reemplazar una pieza de concreto que de acero, madera o plástico.</p> <p>Como en el producto está implementado un método de diseño para las emociones en condiciones optimas, se desarrollará una fuerte relación producto-usuario lo que alargará el periodo de vida útil.</p>
	7. Optimizar el sistema de fin de vida	<p>El material principal de fabricación que es el cemento reciclado, que al final de su vida útil puede ser molido y reutilizado en una nueva mezcla de cemento y por consiguiente en un nuevo producto. Igualmente el material secundario que es el acero y que va en cantidades considerablemente menores también es reciclable y reutilizable.</p>
Nuevas ideas de producto	8. Optimizar la función	<p>Este producto podría ser reemplazado por la implementación de aparcaderos de larga duración con vigilancia.</p> <p>El producto además de cumplir su función principal tendrá un impacto ambiental menor en relación con la mayoría de dispositivos.</p>

- Selección y agrupación de las medidas de ecodiseño: en la tabla 2, son seleccionadas las medidas que sean aptas para implementar en el nuevo diseño y se descartan las que no lo son.

Tabla 2 Las 8 estrategias de ecodiseño integración de medidas seleccionadas.

	Estrategias de mejora	Medidas seleccionadas	Agrupación y definición práctica de las medidas
Obtención y consumo de materiales y componentes	1. Seleccionar materiales de bajo impacto.	<p>a. Uso de cemento reciclado.</p> <p>b. Eliminación de pinturas y recubrimientos.</p> <p>c. El cemento reciclado podrá volver a ser triturado y usado como aditivo para una nueva mezcla de cemento reciclado.</p> <p>d. Uso de acero reciclado en el esqueleto interior.</p>	<p>Uso de materias primas reciclables y recicladas. (a, c, d)</p> <p>Eliminación de pinturas y recubrimientos. (b)</p>
	2. Reducir el uso del material.	e. Reducir los desperdicios de cemento en el vaciado.	Reducir los desperdicios de cemento en el vaciado. (e)

Producción en fábrica	3. Seleccionar técnicas de producción ambientalmente eficientes.	f. Uso de un molde de múltiples usos. g. El mezclado del cemento se hará en mezcladora de cemento en cuyo caso habrá consumo mínimo de energía.	Uso de un molde de múltiples usos. (f) Trituradora de cemento en cuyo caso habrá consumo mínimo de energía y mezclado a mano (g)
Distribución	4. Seleccionar formas de distribución ambientalmente eficientes.	h. Eliminación de embalajes, únicamente se utilizarán estibas de madera plástica reutilizables. i. Se utilizarán materiales locales con el fin de no tener que importar y se ahorren Km. de transporte.	Eliminación de embalajes, únicamente se utilizarán estibas de madera plástica reutilizables. (h) Utilización de materiales locales con el fin de no tener que importar y se ahorren Km. de transporte. (i)
Uso o utilización	5. Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización.	j. El producto no utiliza combustibles ni energía de ningún tipo para su funcionamiento. k. La superficie del producto no necesita mantenimientos de pinturas ni recubrimientos. l. El concreto no necesita ser lavado ni limpiado con mucha frecuencia.	El producto no utiliza combustibles ni energía de ningún tipo para su funcionamiento. (J) El producto requiere tratamientos mínimos de mantenimiento. (k, l)
Sistema de fin de vida y eliminación final	6. Optimizar el ciclo de vida.	m. El concreto es un material duradero. n. Es más difícil vandalizar el concreto, en comparación con materiales como el plástico o el acero. o. Es más fácil y económico reemplazar una pieza de concreto que de acero, madera o plástico. p. En el producto está implementado un método de diseño para las emociones en condiciones óptimas, se desarrollará una fuerte relación producto-usuario lo que alargará el periodo de vida útil.	El concreto es un material duradero y resistente de bajo costo. (m, n, o) En el producto se está implementado un método de diseño para las emociones en condiciones óptimas, se desarrollará una fuerte relación producto-usuario lo que alargará el periodo de vida útil. (p)
	7. Optimizar el sistema de fin de vida	q. El material principal de fabricación que es el cemento reciclado, que al final de su vida útil puede ser molido y reutilizado en una nueva mezcla de cemento y por consiguiente en un nuevo producto. r. Igualmente el material secundario que es el acero y que va en cantidades considerablemente menores también es reciclable y reutilizable.	Los materiales de fabricación son reciclables. (q ,r)
Nuevas ideas de producto	8. Optimizar la función	s. El producto además de cumplir su función principal tendrá un impacto ambiental menor en relación con la mayoría de dispositivos	El producto además de cumplir su función principal tendrá un impacto ambiental menor en relación con la mayoría de dispositivos. (s)

- Priorización de las medidas seleccionadas: por ultimo en la tabla 3 son otorgados puntajes a cada medida con el fin de saber cuales es viable utilizar.

Tabla 3 evaluación de las medidas

	Agrupación y definición práctica de las medidas	Viabilidad técnica	Viabilidad financiera	Benef. para el medio ambiente	Resp. positiva a los ppls factores motivantes	Prior.
Obtención y consumo de materiales y componentes	Uso de materias primas reciclables y recicladas. (a, c, d)	1	1	2	2	CP
	Eliminación de pinturas y recubrimientos. (b)	2	2	2	2	CP
	Reducir los desperdicios de cemento en el vaciado. (e)	0	1	2	2	MP
Producción en fabrica	Uso de un molde de múltiples usos. (f)	2	2	2	2	CP
	Trituradora de cemento en cuyo caso habrá consumo mínimo de energía. (g)	2	-1	-1	-1	CP
Distribución	Eliminación de embalajes, únicamente se utilizarán estibas de madera plástica reutilizables. (h)	2	1	0	1	CP
	Utilización de materiales locales con el fin de no tener que importar y se ahorren Km. de transporte. (i)	2	1	1	1	CP
Uso o utilización	El producto no utiliza combustibles ni energía de ningún tipo para su funcionamiento. (j)	2	2	2	2	CP
	El producto requiere tratamientos mínimos de mantenimiento. (k, l)	1	2	2	2	MP
Sistema de fin de vida y eliminación final	El concreto es un material duradero y resistente de bajo costo. (m, n, o)	2	2	2	2	CP
	En el producto está implementado un método de diseño para las emociones en condiciones óptimas, se	2	1	2	2	CP

	desarrollará una fuerte relación producto-usuario lo que alargará el periodo de vida útil. (p)					
	Los materiales de fabricación son reciclables. (q ,r)	2	1	2	2	CP
Nuevas ideas de producto	El producto además de cumplir su función principal tendrá un impacto ambiental menor en relación con la mayoría de dispositivos. (s)	2	1	2	2	MP

ANEXO G Generación de conceptos

Esta es la etapa creativa, donde se intenta integrar todos los criterios encontrados en la investigación en ideas de producto.

Ilustración 33 Conceptos 1

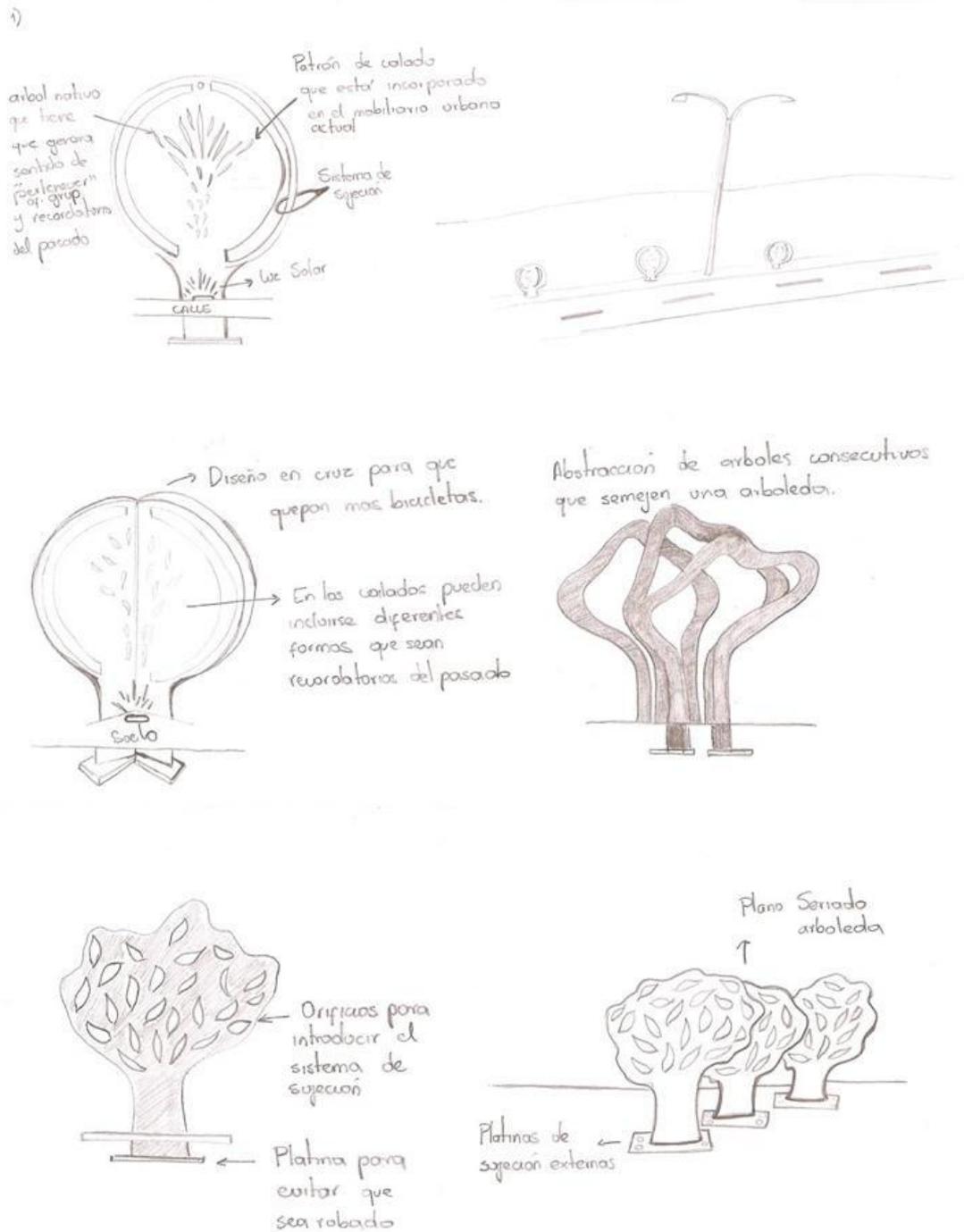
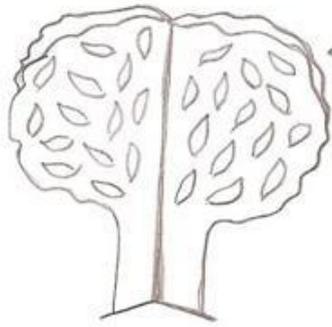
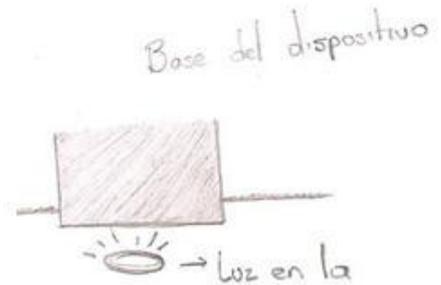


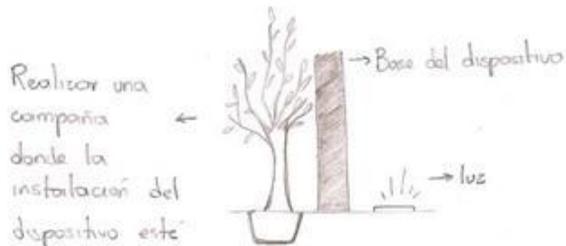
Ilustración 34 Conceptos 2



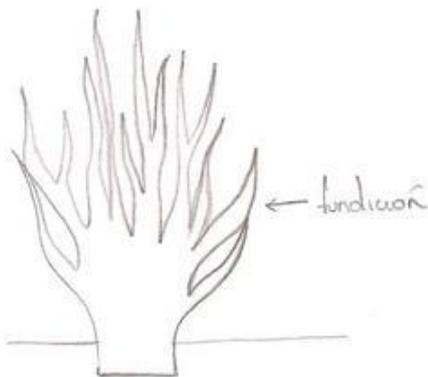
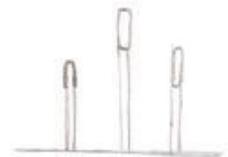
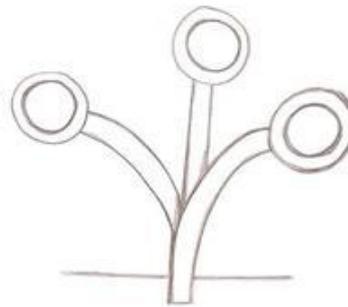
← Semejante con algunas esculturas de árbol dispuestos en la ciudad.



Base del dispositivo
 → Luz en la base que semeja los árboles naturales de la ciudad que están alumbrados



Realizar una campaña donde la instalación del dispositivo este acompañada de la siembra de una planta en la parte posterior, incluso que la comunidad sea participe de esta siembra.



← fundición

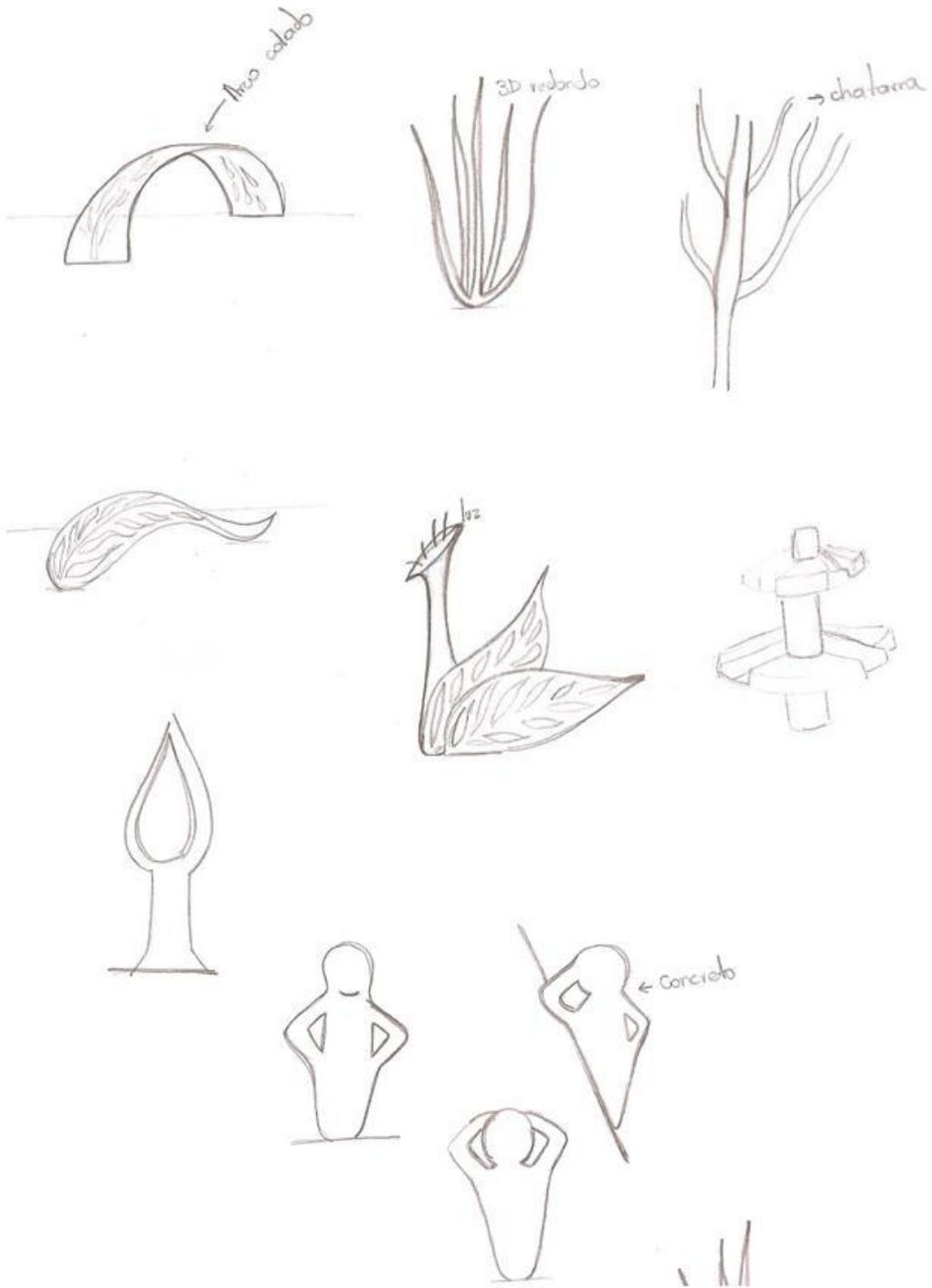


Para amarrar los cables



→ Hileras en vacado de concreto

Ilustración 35 Conceptos 3



ANEXO G.1 Generación de alternativas

Ilustración 36 Alternativas 1 y 2

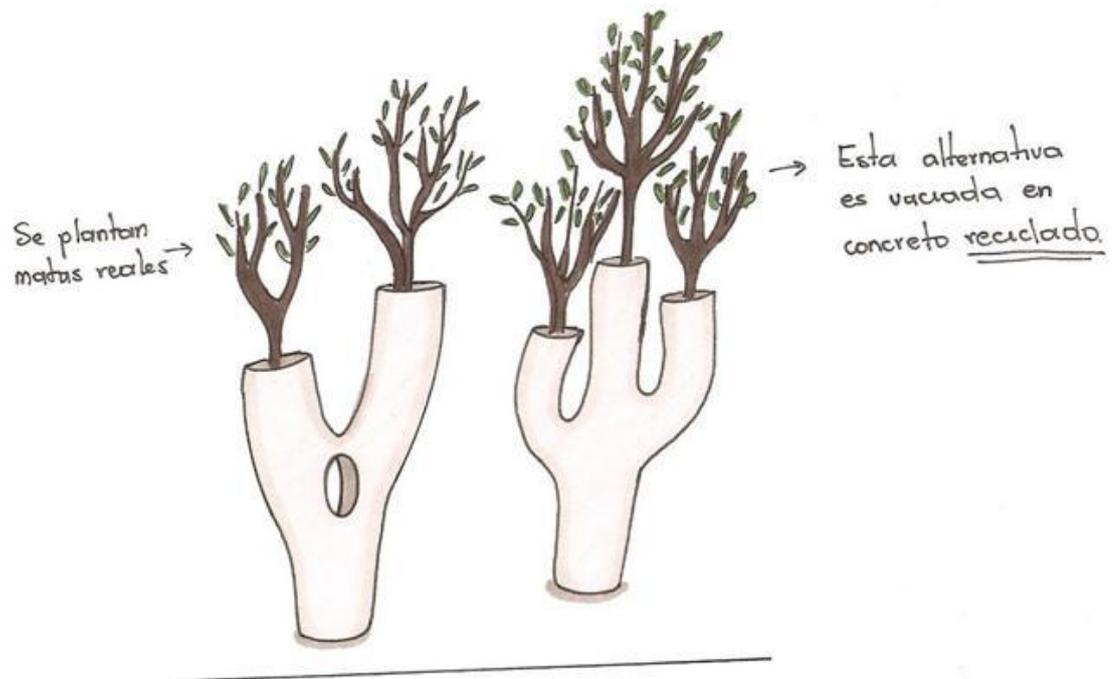
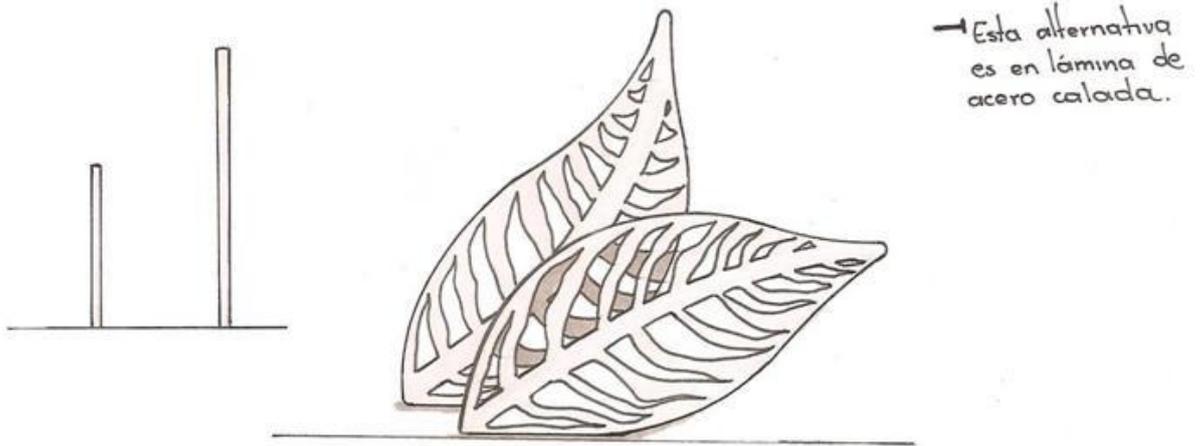
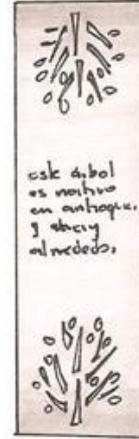
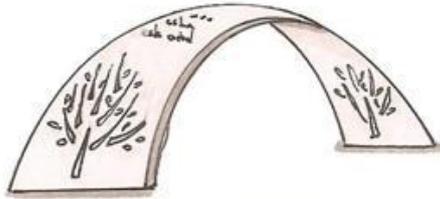


Ilustración 37 Alternativas 3 y 4

Lámina de acero
con calado de árbol
tradicional y explicación
↓ estampada



→ Lámina de acero
calada, podría ser
el acero natural o
pintado.

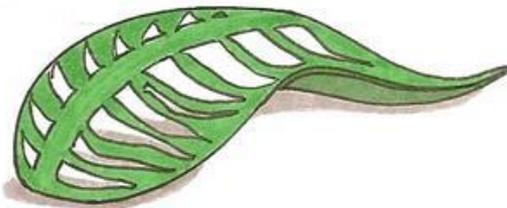
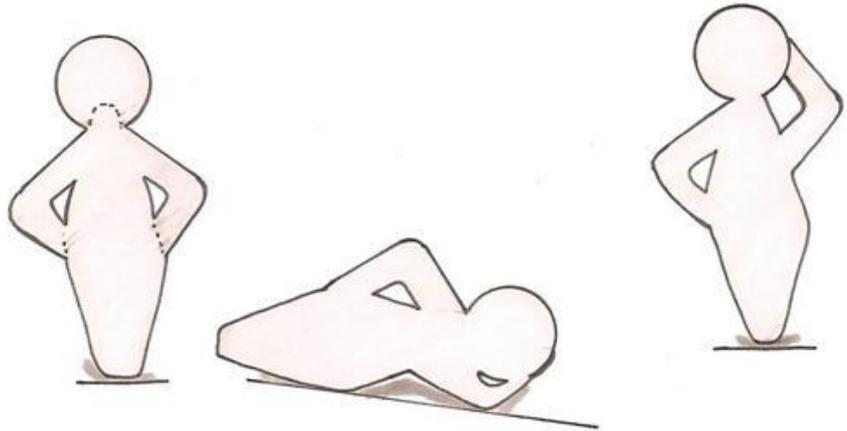


Ilustración 38 Alternativas 5 y 6

Esta alternativa es para hacerla en vaciado en cemento reciclado, o en fundición el único problema es

que no encuentro como vincularlo a el Metodo para crear apego.

Modificar un poco la forma de los volardos actuales.



en esta perforación se anclan las cadenas de las bicicletas.
→ Lámina de acero colada con la forma de un árbol nativo de Antioquia

Ilustración 39 Alternativas 6 y 7

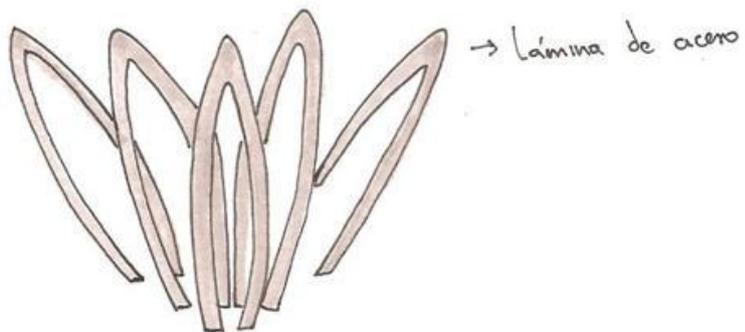
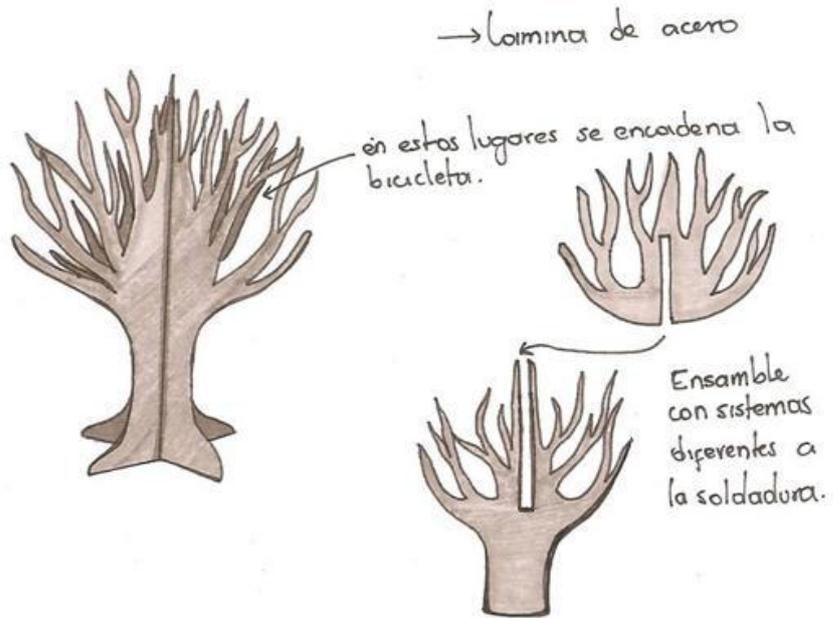


Ilustración 40 Alternativa 8

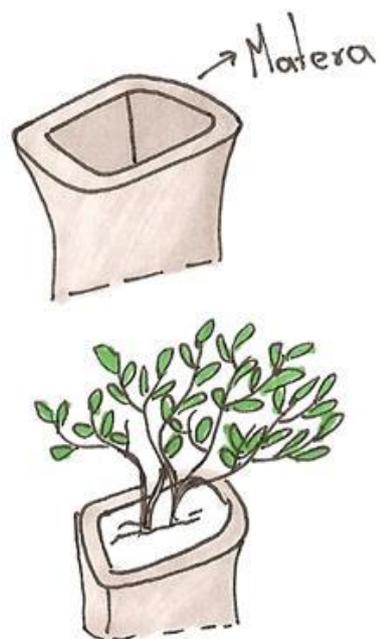
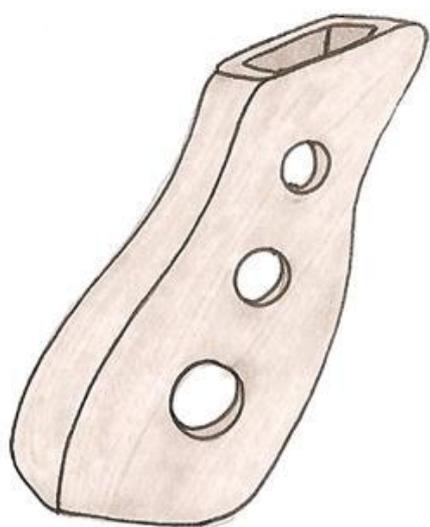
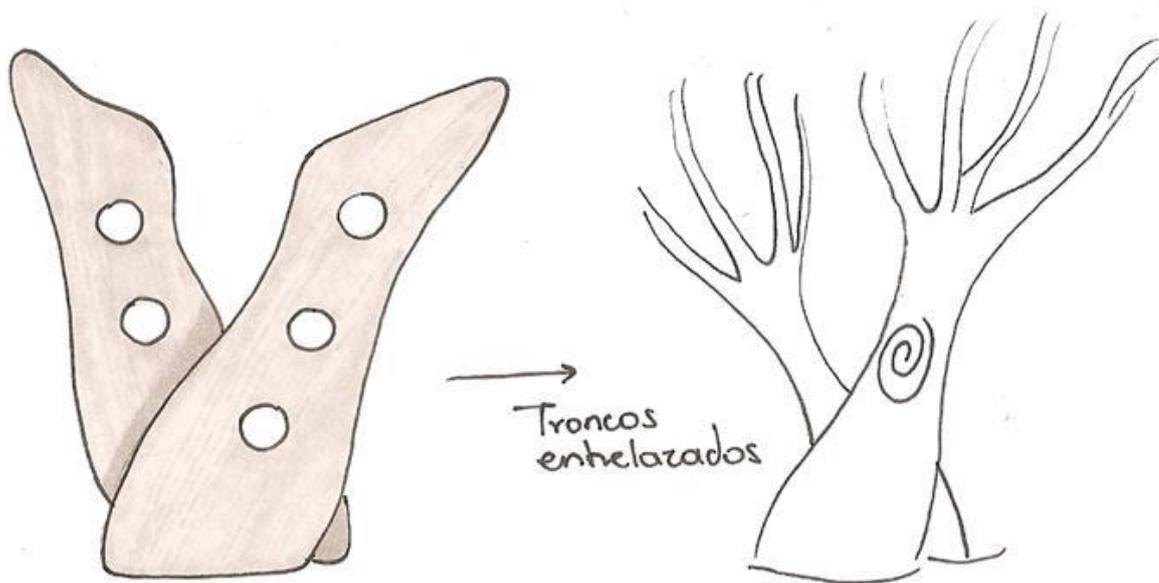
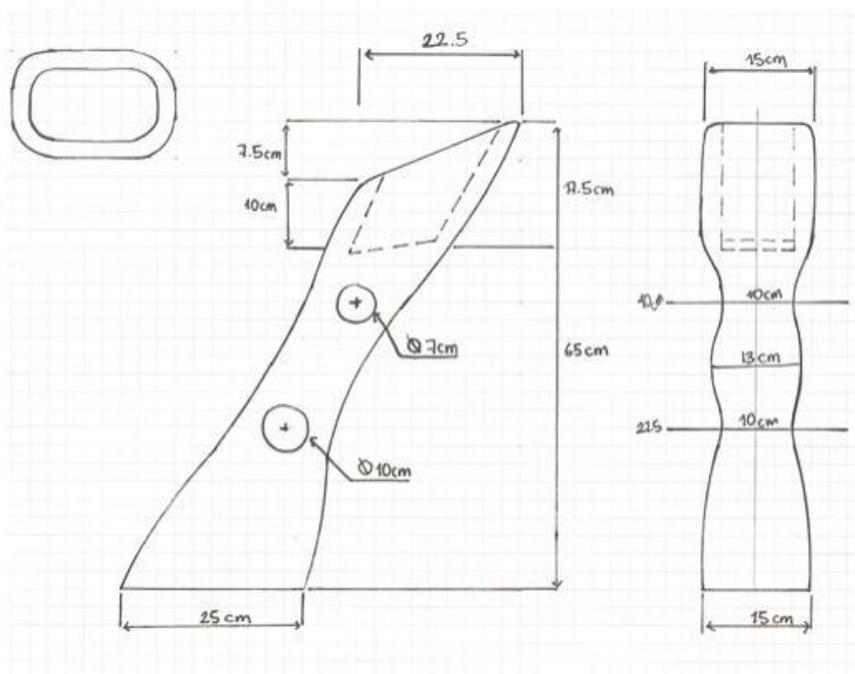
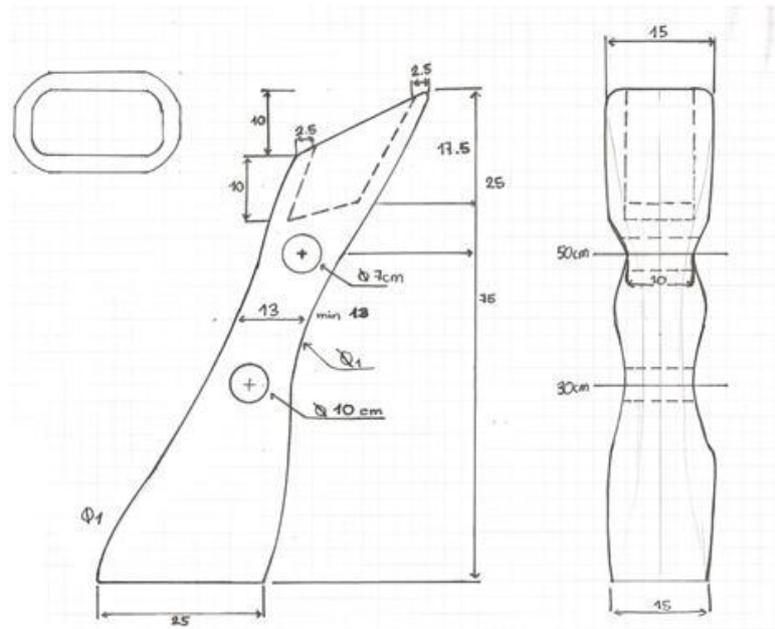


Ilustración 41 medidas alternativa 8



Alternativas pre-seleccionadas

Ilustración 42 Alternativa 1



Ilustración 43 Alternativa 2



Ilustración 44 Alternativa 3

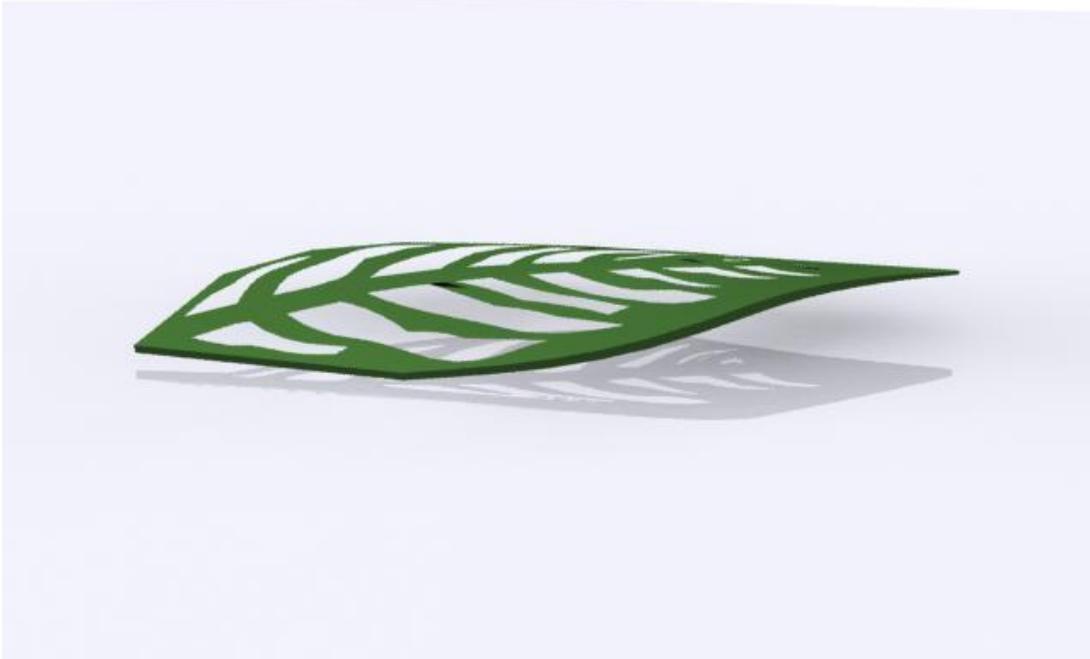


Ilustración 45 Alternativa 4



ANEXO H matriz evaluativa

La matriz es la herramienta utilizada para la elección final de la propuesta más favorable, luego de hacer una preselección basándose en el criterio del diseñador, se eligen criterios, en este caso algunos de los mismos establecidos para el pliego de condiciones, se le otorgan puntajes de 1 a 5 a cada alternativa, siendo 5 la puntuación más alta y se elige la alternativa de mayor puntuación.

Tabla 4 Matriz evaluativa

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 4	Alternativa 8
Seguridad del usuario	3	5	3	5
Ergonomía	4	4	3	5
Seguridad del producto	3	4	3	4
Mantenimiento	5	4	2	4
Costo	2	5	2	5
Estética	4	3	3	4
Emocionalidad	4	4	4	4
Sostenibilidad	3	5	3	5
total	28	34	23	36

La propuesta elegida, según la puntuación otorgada, es la número 8.

ANEXO I PLANOS DE TALLER Y DE ENSAMBLE

Ilustración 46 Plano de taller 1

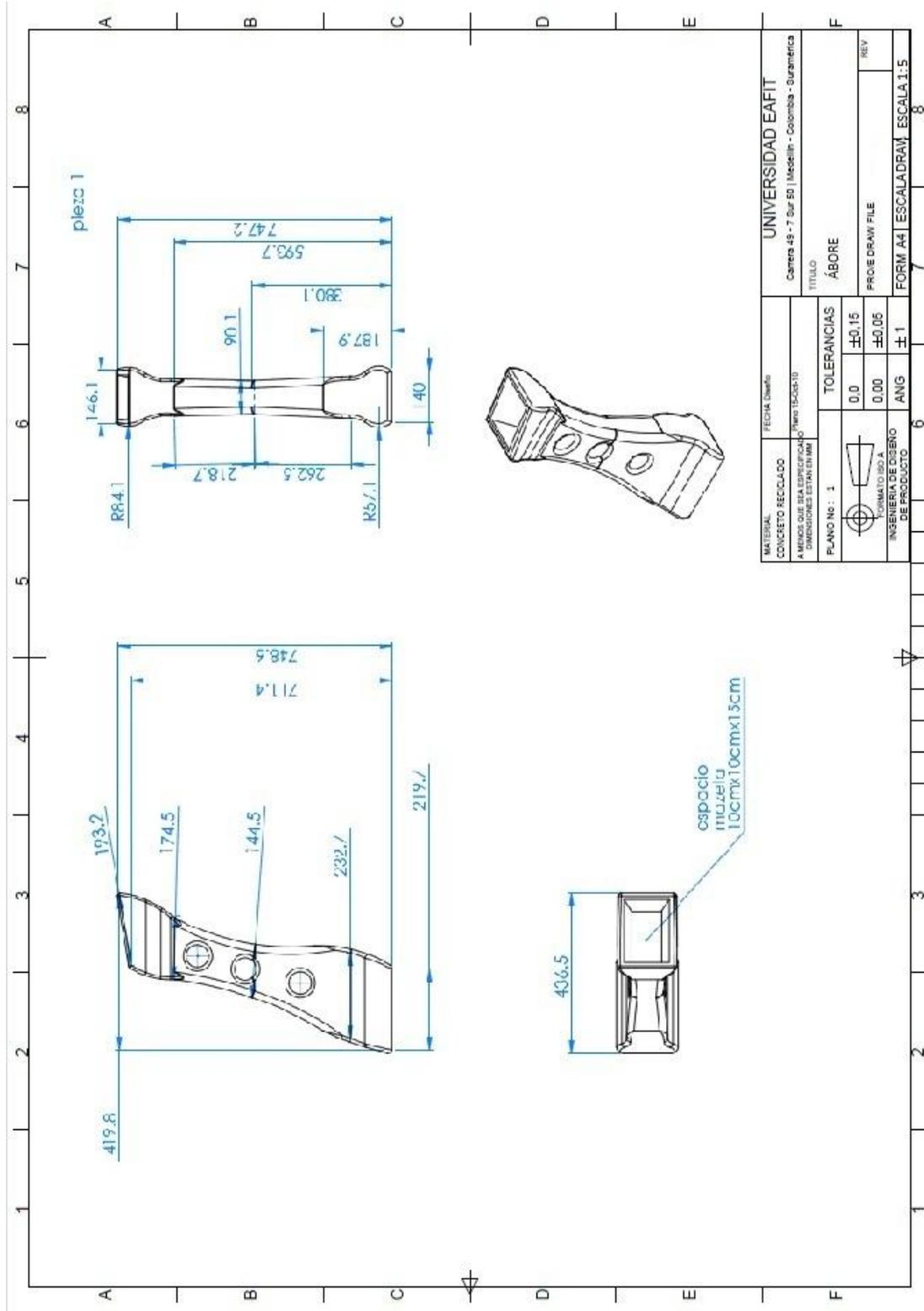
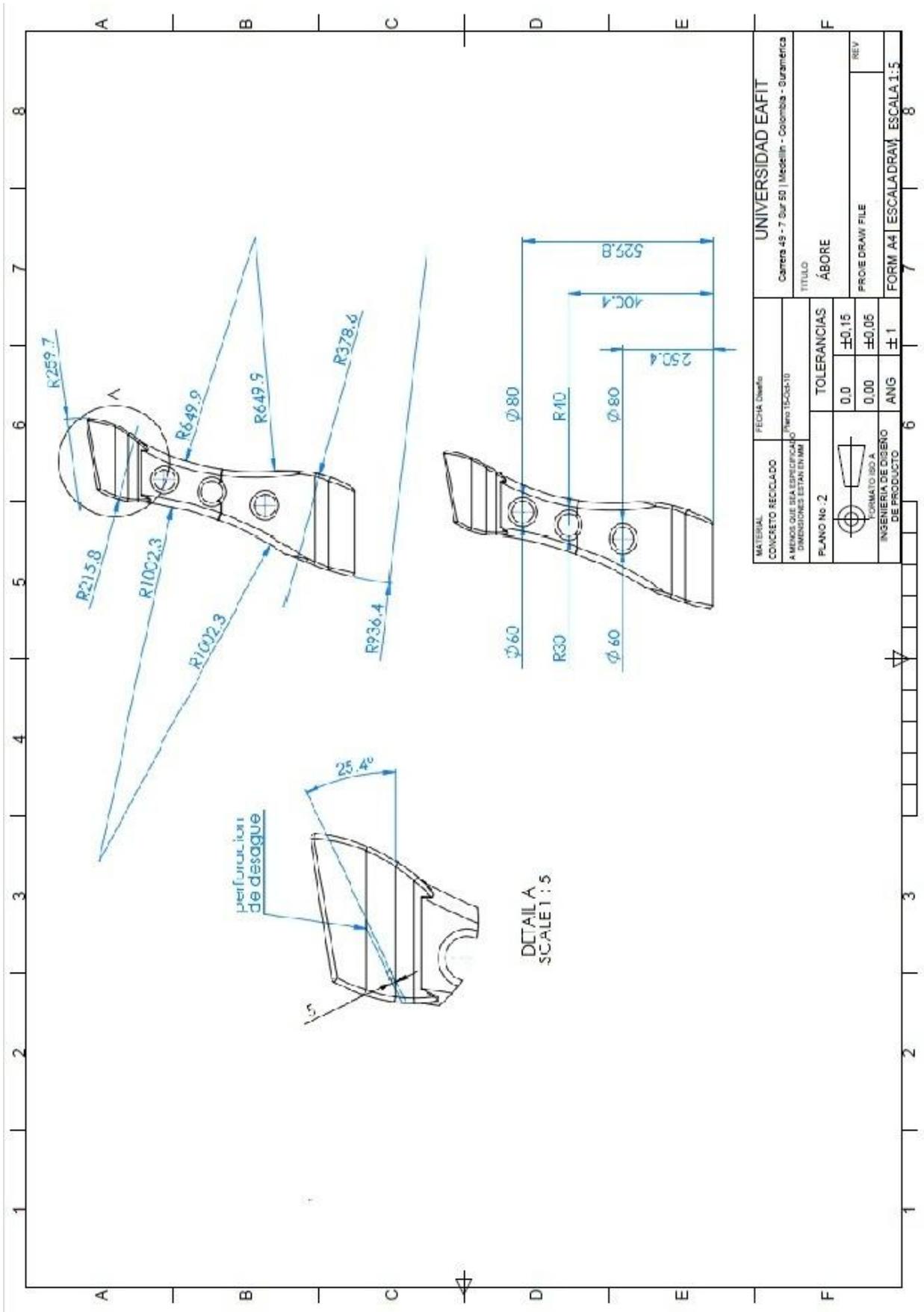


Ilustración 47 Plano de taller 2



UNIVERSIDAD EAFIT		Camera 48 - 7 Sur 50 Medellín - Colombia - Suramérica	
MATERIAL CONCRETO RECICLADO A MENOS QUE SEA ESPECIFICADO DIMENSIONES ESTÁN EN MM		FECHA DISEÑO 15/06/2010	
PLANO No. 2		TOLERANCIAS	
INGENIERIA DE DISEÑO DE PRODUCTO		0,0	$\pm 0,15$
FORMATO ISO A		0,00	$\pm 0,05$
ANG		± 1	
TÍTULO ÁBORE		PROJE DRAW FILE	
FORM A4 ESCALADRAW ESCALA 1:5		REV	

Ilustración 48 Plano de taller 3

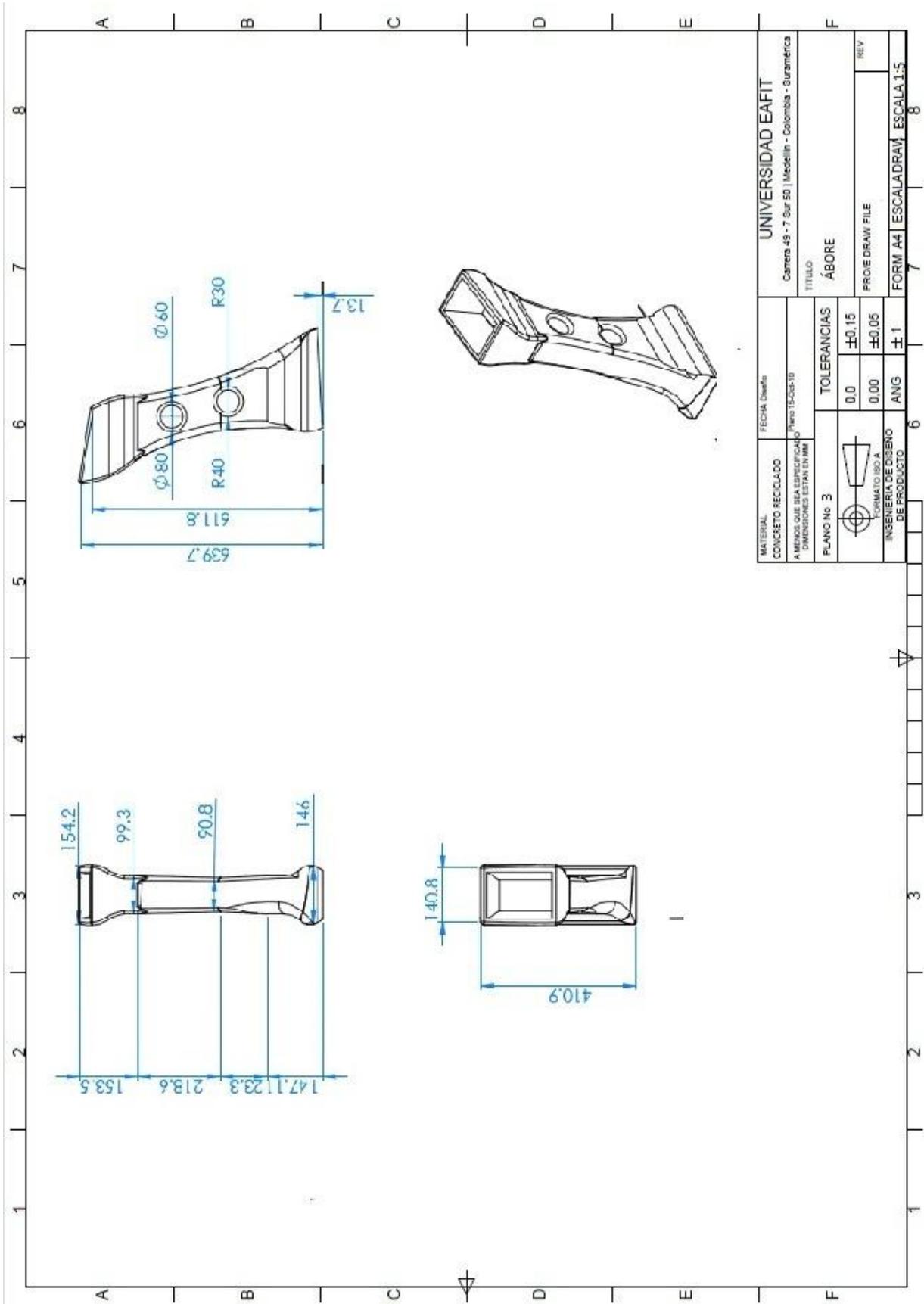
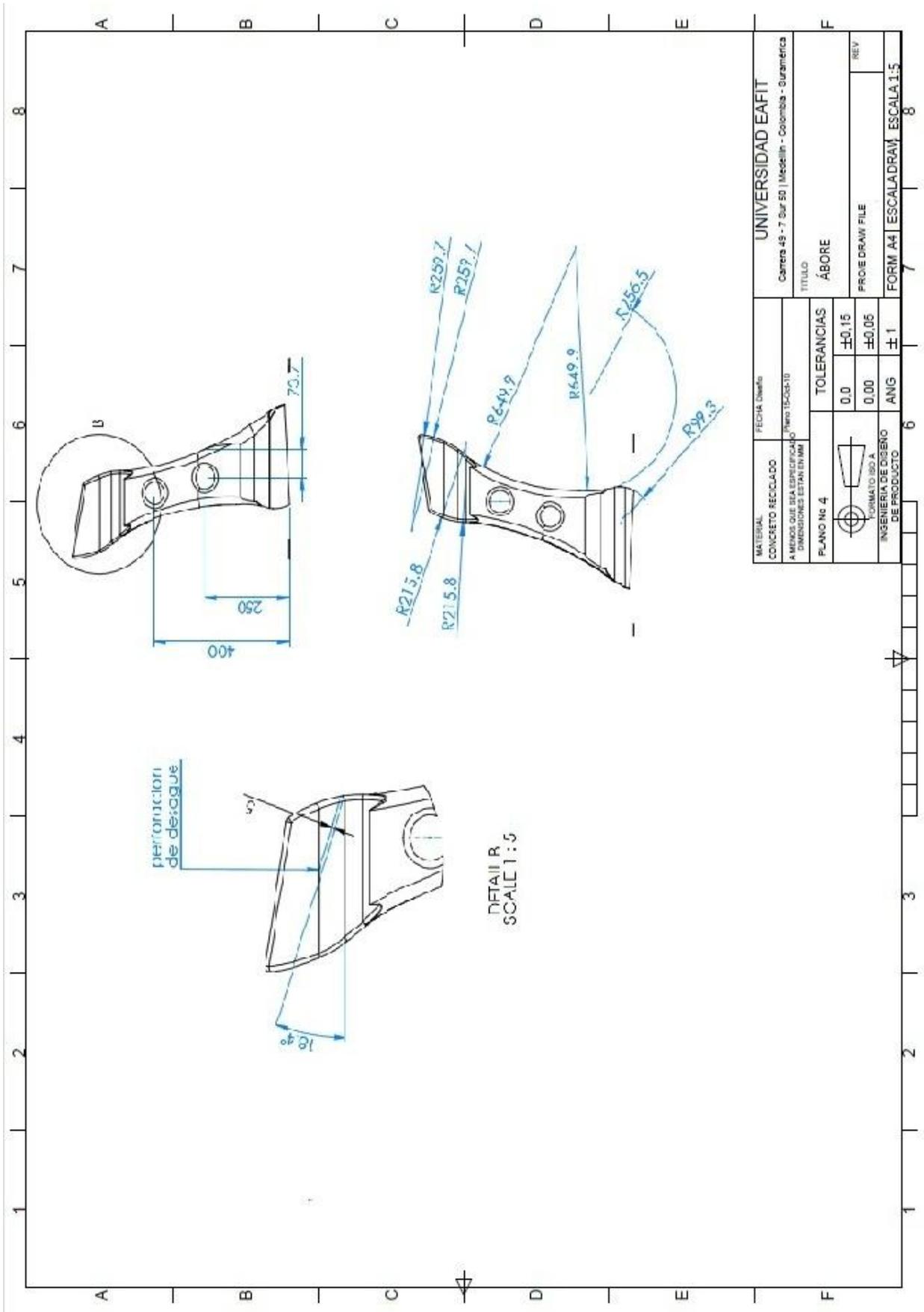
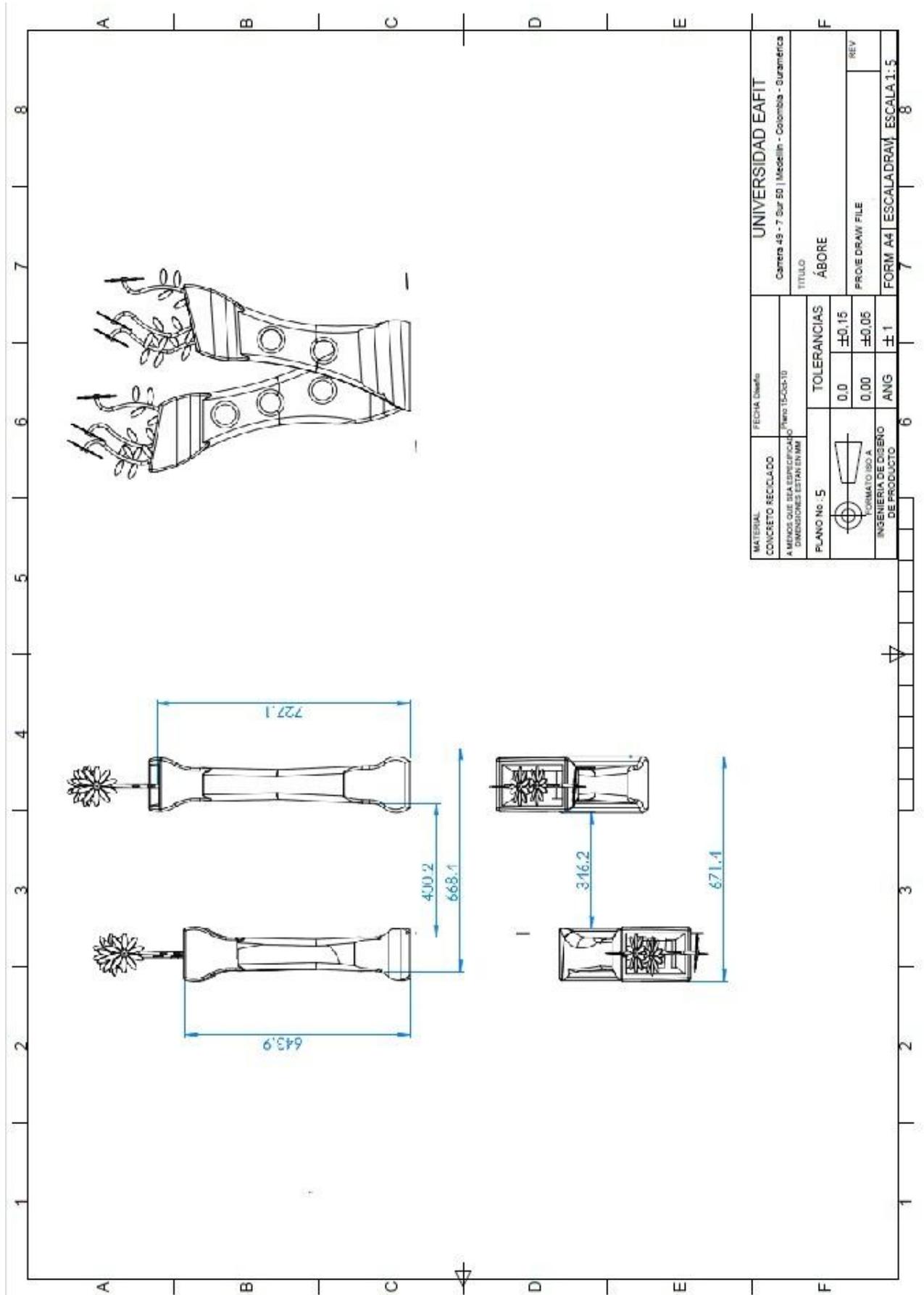


Ilustración 49 Plano de taller 4



MATERIAL CONCRETO RECICLADO A MENOS QUE SEA ESPECIFICADO DIMENSIONES ESTAN EN MM		FECHA DISEÑO 15/06/10		UNIVERSIDAD EAFIT Carrera 45 - 7 Sur 50 Medellín - Colombia - Guaramérica	
PLANO No 4		TOLERANCIAS		TÍTULO ÁBORE	
FORMATO ISO A		0,0	± 0.15	PROJE DRAW FILE	
INGENIERIA DE DISEÑO DE PRODUCTO		0,00	± 0.05	REV	
		ANG	± 1	FORM A4 ESCALADRAW ESCALA 1:5	

Ilustración 50 Plano de taller 5



ANEXO J ENCUESTA PRUEBAS DE USUARIO

Prueba de usuario tipo encuesta cuantitativa.

- **Propósito:** Para conocer si el aparcadero de bicicletas Árbore, tendría buena aceptación entre los usuarios y si el diseño finalmente cumple y satisface sus expectativas y necesidades, es necesario, realizar una encuesta, donde los encuestados tengan la oportunidad de interactuar con el modelo y dar sus opiniones.
- **Muestra:** Se utilizó el mismo foco de estudio que en la encuesta de imaginario ANEXO B1, por lo tanto, también la misma muestra.
- **Procedimiento:** Se encuestó a 16 personas usuarias de bicicleta que acudieron en fin de semana a la ciclo vía; para esto se desarrolló un guión que fue leído por el encuestador a las personas, para aumentar la confiabilidad de los resultados. Se mostró a los encuestados el modelo y tuvieron la oportunidad de interactuar con él.
- **Guión de la encuesta prueba de usuario:**
 1. Este dispositivo para aparcar bicicletas, ¿le brinda sensación de seguridad?
 - a. Sí.
 - b. No.
 - c. Medianamente.
 2. ¿Siente algún temor en usar este dispositivo?
 - a. Sí.
 - b. No.
 - c. Medianamente.

3. ¿Le parece cómodo para usar?
- a. Sí.
 - b. No.
 - c. Medianamente.
4. ¿Le gusta la idea de incluir en el dispositivo un recipiente para sembrar plantas?
- a. Sí.
 - b. No.
 - c. Medianamente.
5. ¿Le parece este dispositivo adecuado para ubicarlo en las ciclorutas y parques de la ciudad de Medellín?
- a. Sí.
 - b. No.
 - c. Medianamente.
6. Desde el punto de vista estético, ¿le parece agradable este diseño?
- a. Sí.
 - b. No.
 - c. Medianamente.
7. ¿Considera que es fácil utilizarlo para aparcar una bicicleta?
- a. Sí.
 - b. No.
 - c. Medianamente.
8. Este producto es ecodiseñado. Es decir, que se ha realizado con material reciclado y con un proceso limpio de fabricación. ¿Le parece

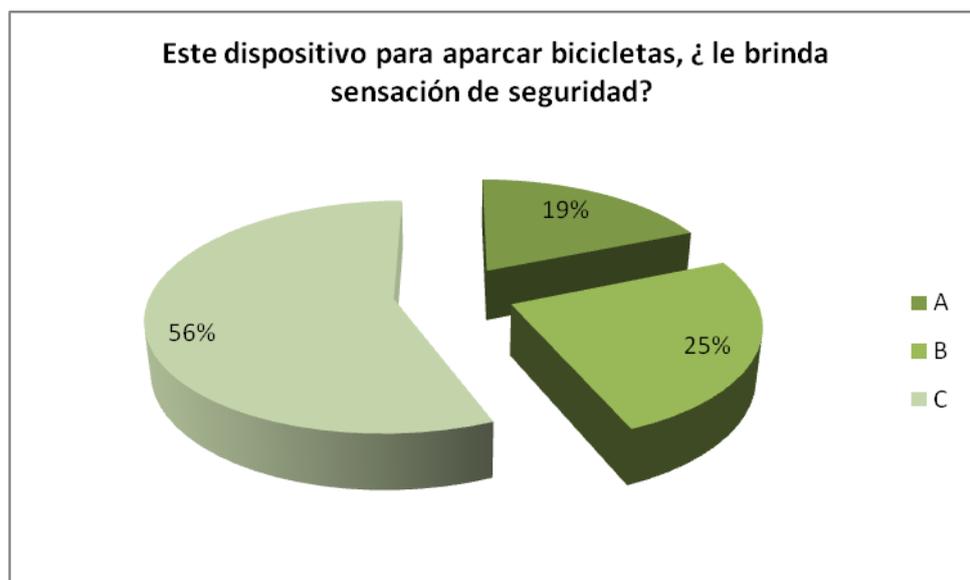
importante o destacable esta manera de fabricar objetos para la ciudad?

- a. Sí.
- b. No.
- c. Medianamente.

Graficas y conclusiones

1. Este dispositivo para aparcar bicicletas, ¿le brinda sensación de seguridad?

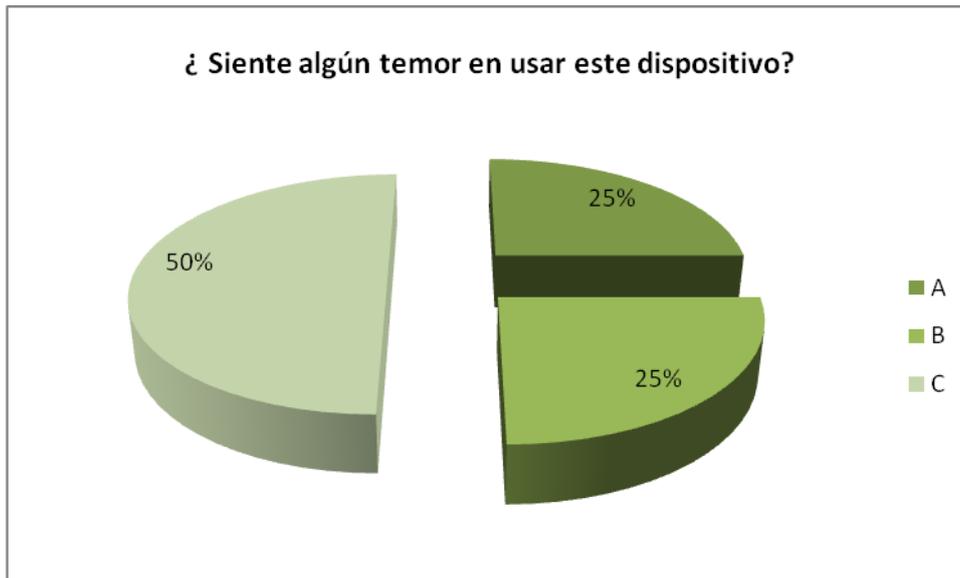
Ilustración 51 Pregunta 1 usuario



El dispositivo inspira seguridad a la mitad de los usuarios encuestados, es preocupante que la otra mitad no lo considere seguro, cabe espacio a la pregunta, ¿los elementos de seguridad innovadores inspirarán la misma seguridad que los elementos tradicionales que han funcionado bien tradicionalmente? Es ahí donde entonces, el producto o el diseño, deben ser capaces de demostrar con el tiempo su valor funcional, para que éste se transforme así en un elemento seguro por tradición.

2. ¿Siente algún temor en usar este dispositivo?

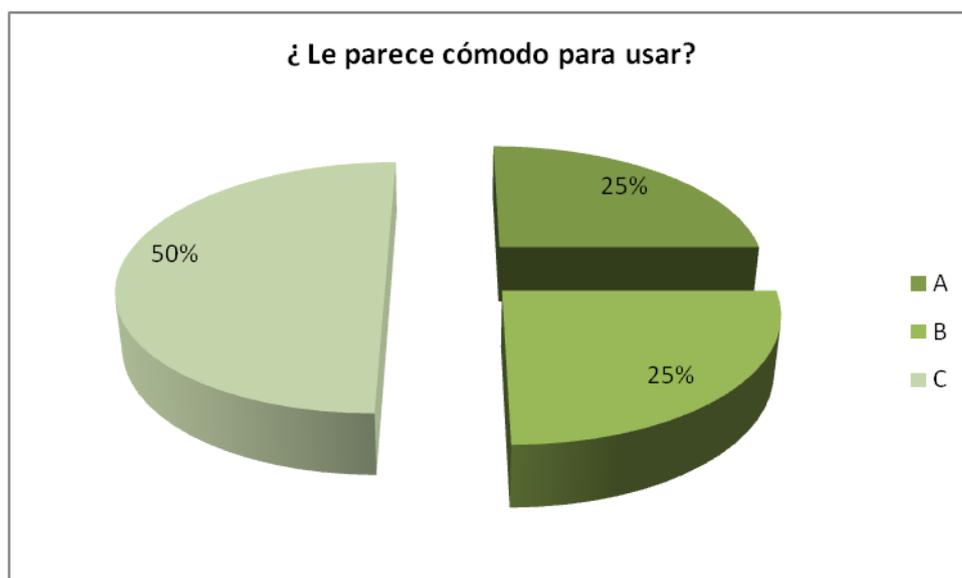
Ilustración 52 Pregunta 2 usuario



Solo un cuarto de las personas encuestadas, no manifestó, ningún tipo de miedo al usar el producto, algunos de los que si sienten miedo, manifestaron abiertamente, que “el producto es muy diferente a los que conocen y por eso les parece raro”, así que es necesario como se dijo anteriormente, que el producto sea capaz de demostrar “que funciona bien”, con el paso del tiempo, para que tenga la aceptación esperada.

3. ¿Le parece cómodo para usar?

Ilustración 53 Pregunta 3 usuario



De igual forma que en la gráfica anterior, solo el uso y el tiempo dictamina si el producto, llegará a ser comodo para la mayoría de usuarios, ya que en esta pregunta, las opiniones no tienen una tendencia muy clara.

4. ¿Le gusta la idea de incluir en el dispositivo un recipiente para sembrar plantas?

Ilustración 54 Pregunta 4 usuario



La mayoría de personas, considera y vió con aprobación que se incluyera un espacio para sembrar plantas en el producto.

5. ¿Le parece este dispositivo adecuado para ubicarlo en las ciclorutas y parques de la ciudad de Medellín?

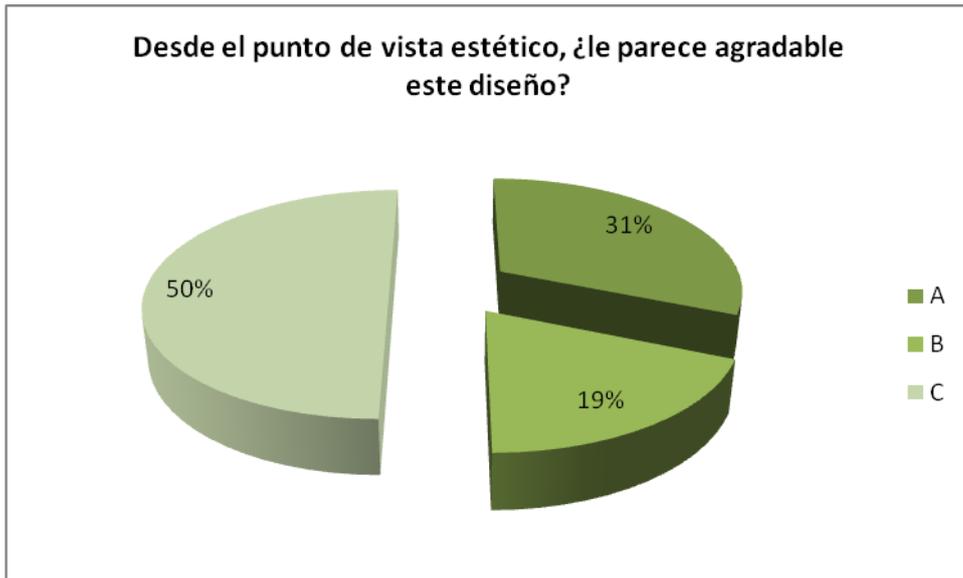
Ilustración 55 Pregunta 5 usuario



El 100% de los usuarios encuestados estuvo de acuerdo con que el dispositivo es apto para la ciudad de Medellín.

6. Desde el punto de vista estético, ¿le parece agradable este diseño?

Ilustración 56 Pregunta 6 usuario



Aunque ésta respuesta es altamente subjetiva, puede considerarse que el producto agradó estéticamente, a un porcentaje significativo de los encuestados.

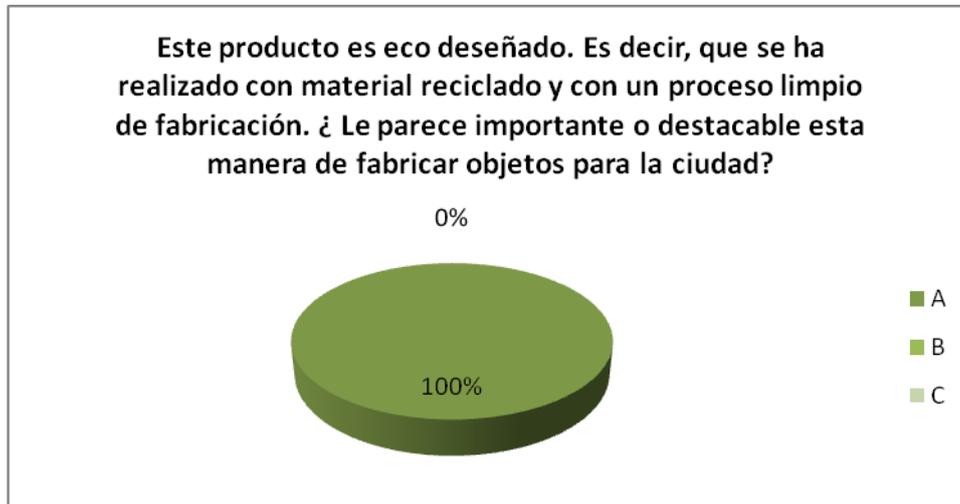
7. Considera que es fácil utilizarlo para aparcar una bicicleta?

Ilustración 57 Pregunta 7 usuario



La mayoría de las personas, consideró relativamente comodo el aparcadero.

8. Este producto es eco diseñado. Es decir, que se ha realizado con material reciclado y con un proceso limpio de fabricación. ¿Le parece importante o destacable esta manera de fabricar objetos para la ciudad?



Todas las personas encuestadas, consideraron importante que el producto tenga un sentido ambiental.

ANEXO K PDS DEFINITIVO

La siguiente tabla, es el PDS definitivo del producto, con los ajustes que fueron posibles realizar luego de las pruebas de usuario.

Ilustración 58 PDS parte 1

	USUARIO	USUARIO	USUARIO/USUARIA
1		que no tenga bordes cortantes	el producto no tiene superficies ni bordes filosos
2		que las personas discapacitadas puedan usarlo	las medidas del producto permiten la accesibilidad a las personas con movilidad reducida
3	seguridad del usuario	que yo pueda pasar alrededor fácilmente con la bicicleta, con nuletas o en silla de ruedas	la separación entre los soportes del producto es adecuada
4		que no me de miedo usarlo	el producto transmite sensación de seguridad
5		que sea adecuado para mi cuerpo	las dimensiones del producto cumplen con las normas de ergonomía
6		que los dispositivos antirobo me sirvan en el producto	los espacios para posicionar los dispositivos antirobo son adecuados para los dispositivos más comunes
7	ergonomía	que no me de mucho trabajo usarlo	el producto tiene pocos pasos para su funcionamiento
8	1 y 2	que no se lo roben	el producto tiene un sistema para ser ensamblado o asegurado a la superficie de apoyo
9		que no se me roben la bicicleta	el producto tiene partes para adaptar los dispositivos de seguridad
10	seguridad del producto	que sea difícil de dañar	los materiales y piezas del producto son resistentes
11	1 y 2	que se puedan poner varias bicicletas	el producto puede soportar varias bicicletas al mismo tiempo
12		que no me dañe la bicicleta	el producto no tiene superficies que dañen las bicicletas
13		que me quepa la bicicleta	el producto puede soportar cualquier tipo de bicicleta común
14		que lo pueda hacer fácilmente muchas veces	el producto tiene buena reproducibilidad
15		que el producto funcione en cualquier parte de Medellín	el producto tiene buena reutilizabilidad
16	calidad del producto	que el producto no se dañe con la intemperie	el material de fabricación es resistente a las condiciones climáticas de la intemperie
17		que la bicicleta no se me caiga mientras la amarro	el producto permite que la bicicleta esté soportada incluso sin estar amarrada
18		que no tenga pintura para no tener que repintar	los acabados del producto no requieren pinturas ni lacas
19		que no tenga partes muy pequeñas para que no se pierdan fácilmente	el producto no tiene partes con dimensiones pequeñas
20		que sea fácil de limpiar si lo pinto o lo ravan	todas las superficies del producto son de fácil acceso
21		que sea fácil de instalar	el producto es de fácil instalación
22	mantenimiento	que todos los materiales y piezas los pueda reemplazar fácilmente	el producto tiene pocos ensamblajes
23		que sea barato fabricarlo	los procesos de producción son baratos
24		que los materiales sean baratos	los materiales del producto son de bajo costo
25	costo	que las partes no las tenga que importar	todas las partes se consiguen en Colombia
26		que sea bonito y agradable de ver	el producto es atractivo y agradable de acuerdo al imaginario colectivo de los ciudadanos de la ciudad de Medellín
27	1 y 2	que no se vea raro en el contexto	el producto es adecuado para el contexto de las ciclorutas y parques de la ciudad de Medellín
28		que no sea aparatoso	las dimensiones del producto son adecuadas
29		que tenga algo que me sorprenda	el producto tiene un factor innovador
30		que sea diferente a los demás	el producto tiene atributos exclusivos
31		que me recuerde cosas buenas y familiares	el referente formal utilizado en el diseño está relacionado con (las cosas buenas y familiares) de la cultura de Medellín
32		que tenga un significado especial	el producto representa un significado especial para los ciudadanos de Medellín
33		que cuando este viejo no se vea feo	el material no sufre cambios significativos con el tiempo
34		que yo pueda interactuar de alguna manera con el producto	el producto tiene sistemas de interacción con el usuario
35	emocionalidad	que se vea que es de Medellín	la formalización del diseño es representativa de los "gustos" colectivos de los ciudadanos de Medellín
36	1 y 2	que dure mucho tiempo	el material tiene garantía de duración de mucho tiempo
37		que quepa completo en los camiones y estibas de transporte	las dimensiones del producto se adecuan a lo estándar promedio de camiones y estibas
38	1 y 2	que pueda recuperar los materiales	los materiales son reciclables
39	sostenibilidad	que la producción no contamine	la producción del producto es limpia

Ilustración 59 PDS parte 2

MEDIDA	IMP.	UNIDADES	VALOR	deseo/DEMANDA
1 existencia de superficies filosas	10	si/no	no	DEMANDA
2 altura del producto	10	cm	alto: 80 > x > 75	DEMANDA
3 separación entre soportes	10	cm	min 85	DEMANDA
4 subjetivo	10	subjetivo	subjetivo	DEMANDA
5 dimensiones de altura del producto (es la única medida a considerar)	10	cm	max 80	DEMANDA
6 dimensiones de los espacios	10	cm	20 > x > 3	DEMANDA
7 número de pasos de funcionamiento	8	# de pasos de funcionamiento	# < 3	DEMANDA
8 dimensiones del sistema de ensamblaje	10	cm	30 > x > 20	DEMANDA
9 existencia de sistemas para adaptar dispositivos de seguridad	9	si/no	si	DEMANDA
10 resistencia al impacto	9	Kpa	21 Kpa	DEMANDA
11 número de sistemas para adaptar bicicletas	8	# de sistemas	8 > x > 2	deseo
12 coeficiente de fricción	9	estático/dinámico	μe 0,3 μd 0,25	DEMANDA
13 medidas de la bicicleta	10	cm	largo: 190, ancho: 60, alto: 110	DEMANDA
14 uso de molde de múltiples usos	8	si/no	si	deseo
15 subjetivo	6	subjetivo	subjetivo	deseo
16 propiedades químicas del material	7	buena resistencia al ataque químico	si	DEMANDA
17 superficie de apoyo	8	si/no	si	DEMANDA
18 existencia de pinturas o recubrimientos	6	si/no	no	deseo
19 dimensiones de las partes del producto	7	cm.	# < 10	deseo
20 ángulo de las superficies	7	g°	30 ≤ #	DEMANDA
21 tiempo de instalación	7	min	20 > x > 10	deseo
22 número de ensamblajes	8	# ensamblajes	# < 2	DEMANDA
23 costo del proceso de fabricación	8	\$	max 1 000 000/m3	DEMANDA
24 costo de los materiales de fabricación	9	\$ por metro cúbico	147108 pesos	DEMANDA
25 disponibilidad de proveedores	8	# de proveedores para cada parte	min 1	DEMANDA
26 subjetivo	8	subjetivo	subjetivo	deseo
27 correcta elección del referente formal	6	subjetivo	subjetivo	deseo
28 dimensiones del producto	10	cm	largo max: 190, anchomax: 60, alto max: 80	deseo
29 número de factores innovadores	7	subjetivo	min 1	deseo
30 subjetivo	7	subjetivo	subjetivo	deseo
31 referente formal	8	relación si/no	si	deseo
32 subjetivo	8	subjetivo	subjetivo	deseo
33 propiedades químicas del material	9	buena resistencia al ataque químico	si	deseo
34 número de sistemas de interacción	6	# de sist. de interacción	1 < #	deseo
35 subjetivo	8	subjetivo	subjetivo	deseo
36 vida útil del material	8	años	min 5 años	DEMANDA
37 dimensiones del producto	8	cm	largo max: 190, anchomax: 60, alto max: 80	DEMANDA
38 reciclabilidad de los materiales	6	reciclabilidad del material trituradora eléctrica de bajo consumo Kw	min 50 %	deseo
39 el diseño requiere procesos de producción limpia	6	consumo Kw	5.5	deseo

ANEXO L proceso de construcción del modelo blando con acabados a escala 1:1

El modelo se fabricó en madera, luego fue recubierto con cemento blanco y pintura, para simular el acabado propio del concreto pigmentado, luego fueron sembrados las plantas e instalados soportes para ser fijado al suelo.

Ilustración 60 molde de madera



Ilustración 61 Materiales del recubrimiento



Ilustración 62 Preparación de la mezcla



Ilustración 63 Aplicación



BIBLIOGRAFIA

- ARBOLEDA V. Germán. (1998). *Proyectos, Formulación, Evaluación y Control*. Cali: AC Editores p. 71
- BEDOYA, Carlos Mauricio. El concreto reciclado con escombros como generador de hábitats urbanos sostenibles. Trabajo presentado como requisito para optar al título de Magíster en Hábitat. Universidad Nacional. 2003.