

Diseño de un contenedor para ropa de segunda mano y análisis de los costos de fabricación

María Paula Montaña González
Juan Camilo Montealegre Pérez
Hernán Felipe Pico Rodríguez

Universitaria Agustiniana
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Industrial
Bogotá D.C.
2024

Diseño de un contenedor para ropa de segunda mano y análisis de los costos de fabricación

María Paula Montaña González
Juan Camilo Montealegre Pérez
Hernán Felipe Pico Rodríguez

Director
Ruth Milena Suarez Castro

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Universitaria Agustiniana
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Industrial
Bogotá D.C.
2024

Resumen

La investigación aborda el diseño de un contenedor para la recopilación de ropa de segunda mano, con el propósito de contrarrestar el impacto negativo en el medio ambiente provocado por la industria textil. Se emplea una metodología descriptiva y un enfoque cuantitativo para evaluar los costos de fabricación del contenedor, respondiendo así a las crecientes preocupaciones sobre los desechos generados por esta industria. El diseño del contenedor tiene como objetivo principal facilitar tanto la donación como la recolección de prendas usadas, fomentando la reutilización y reduciendo la cantidad de ropa que termina en vertederos y rellenos sanitarios. Se concluye con la elaboración del diseño del contenedor y una estimación de sus costos, ofreciendo una solución concreta para abordar los desafíos ambientales y sociales asociados con la producción textil. Este enfoque contribuye significativamente a mitigar el impacto ambiental y a promover prácticas más sostenibles en la industria de la moda.

Palabras clave: diseño, contenedor, industria textil, donación de ropa, costos.

Abstract

The research addresses the design of a container for the collection of second-hand clothing, with the purpose of counteracting the negative impact on the environment caused by the textile industry. A descriptive methodology and quantitative approach are used to evaluate container manufacturing costs, thus responding to growing concerns about waste generated by this industry. The main objective of the container design is to facilitate both the donation and collection of used clothing, encouraging reuse and reducing the amount of clothing that ends up in landfills and landfills. It concludes with the development of the container design and an estimate of its costs, offering a concrete solution to address the environmental and social challenges associated with textile production. This approach significantly contributes to mitigating environmental impact and promoting more sustainable practices in the fashion industry.

Tabla de contenidos

1	Problema de investigación.....	9
1.1	Antecedentes del problema	9
1.2	Descripción del problema.....	11
1.3	Pregunta de investigación.....	13
2	Objetivos.....	14
2.1	Objetivo general	14
2.2	Objetivos específicos.....	14
3	Justificación	15
4	Marco de referencia	16
4.1	Marco teórico	16
4.2	Marco conceptual	19
4.3	Marco legal.....	22
5	Marco metodológico	24
5.1	Tipo de investigación	24
5.2	Variables del Problema	24
5.3	Fuentes de información	24
5.4	Instrumentos de recolección de la información.....	24
6	Desarrollo y resultados	25
6.1	Diseño y aplicación de la encuesta.....	25
6.2	Estimación de volumen y peso de prendas de vestir posconsumo	30
6.3	Estimación de la cantidad de contenedores necesarios	34
6.4	Definición de requisitos técnicos de contenedor	35
6.5	Ficha técnica del contenedor	43
6.6	Diseño y planos del contenedor	44
6.7	Costos de fabricación del contenedor.....	48
7	Conclusiones.....	54
8	Referencias	56
9	Anexos	60

Listado de figuras

Figura 1. El impacto medioambiental de la industria textil. Medina (2019).	12
Figura 2. Árbol de problemas. Elaboración propia (2023).	13
Figura 3. Economía lineal y circular. Santander (2021).	19
Figura 4. Edad de los encuestados. Elaboración propia (2024).	25
Figura 5. Genero. Elaboración propia (2024).	25
Figura 6. Talla de ropa de los encuestados. Elaboración propia (2024).	26
Figura 7. Método de descarte de la ropa. Elaboración propia (2024).	26
Figura 8. Empaque para descartar la ropa. Elaboración propia (2024).	27
Figura 9. Frecuencia para descartar ropa. Elaboración propia (2024).	27
Figura 10. Cantidad de prendas descartadas al año. Elaboración propia (2024).	27
Figura 11. Cantidad de prendas descartadas al año. Elaboración propia (2024).	28
Figura 12. Cantidad de prendas descartadas al año. Elaboración propia (2024).	28
Figura 13. Cantidad de prendas descartadas al año. Elaboración propia (2024).	29
Figura 14. Cantidad de prendas descartadas al año. Elaboración propia (2024).	29
Figura 15. Cantidad de prendas descartadas al año. Elaboración propia (2024).	29
Figura 16. Cantidad de prendas descartadas al año. Elaboración propia (2024).	30
Figura 17. Techo Matriz QFD número uno. Elaboración propia (2024).	36
Figura 18. Ficha técnica. Elaboración propia (2024).....	43
Figura 19. Vista frontal derecha. Elaboración propia (2024).	44
Figura 20. Vista frontal izquierda. Elaboración propia (2024).	44
Figura 21. Vista lateral derecha. Elaboración propia (2024).	45
Figura 22. Vista posterior derecha. Elaboración propia (2024).	45
Figura 23. Vista frontal acotada. Elaboración propia (2024).	45
Figura 24. Vista posterior acotada. Elaboración propia (2024).	46
Figura 25. Puerta vista frontal. Elaboración propia (2024).	46
Figura 26. Puerta vista lateral. Elaboración propia (2024).	47
Figura 27. Puerta vista superior. Elaboración propia (2024).	47
Figura 28. Sistema de resorte interno. Elaboración propia (2024).	48
Figura 29. Sistema de resorte interno. Elaboración propia (2024).	48

Listado de tablas

Tabla 1.	23
Tabla 2.	24
Tabla 3.	31
Tabla 4.	32
Tabla 5.	33
Tabla 6.	34
Tabla 7.	34
Tabla 8.	35
Tabla 9.	37
Tabla 10.	38
Tabla 11.	40
Tabla 12.	42
Tabla 13.	49
Tabla 14.	49
Tabla 15.	50
Tabla 16.	50
Tabla 17.	50
Tabla 18.	50
Tabla 19.	51
Tabla 20.	51
Tabla 21.	51
Tabla 22.	51
Tabla 23.	52
Tabla 24.	52

Introducción

La industria textil en Colombia genera toneladas de residuos cada año, en Bogotá durante el año 2021 según indicó la UAESP se generaron 147,000 toneladas de residuos textiles en el relleno de Doña Juana y en Latinoamérica continúa siendo una economía lineal, se venden las prendas y el consumidor final es quien decide su utilidad con el paso del tiempo. En algunos países de Europa es cada vez más común que esta economía sea circular, es decir se venden las prendas y el consumidor final tiene la opción de regresarlas una vez termine su uso para que se pueda determinar si pueden ser vendidas como ropa de segunda mano o convertirlas en residuos textiles para ser aprovechados o transformados.

Lorenzo Velásquez, director de innovación de Inexmoda, explica que la sostenibilidad es clave y en el sector se asocia con la economía circular, pues una de las grandes apuestas de Inexmoda es que esta industria pase de cadenas de valor completamente lineales a circulares, con el fin de poder cerrar el ciclo en los procesos de transformación y producción. (Semana, 2019, parr 3).

En ese sentido, las empresas Colombianas cada año trabajan para lograr el modelo de las tres erres reducir, reciclar y reutilizar, de esta manera disminuir el impacto negativo que conlleva al medio ambiente la industria textil, tal es así que durante el año 2022 la secretaría de ambiente con la cámara de comercio de Bogotá y Fenalco comenzaron una estrategia denominada Red Moda Circular la cual se enfoca en reducir los residuos textiles y el consumo de recursos naturales para su elaboración impartiendo cursos y acompañamiento a empresarios interesados en participar de la iniciativa (Ramírez, 2022).

Entendiendo que cada vez se generan más estrategias para reducir el impacto de la industria de la moda en el medio ambiente este proyecto fue pensado para facilitar la donación de prendas por parte de los ciudadanos del común, pues actualmente existen programas que reciben la ropa pero no son de fácil acceso ni transportación, con los contenedores ubicados en puntos estratégicos de la ciudad se buscará incentivar y promocionar la donación de ropa, para que no llegue a la basura y así pueda ser aprovechada o tener una segunda vida útil.

1 Problema de investigación

1.1 Antecedentes del problema

A continuación, se hablará sobre los antecedentes que por su similitud con el objeto de estudio se tomaron en cuenta para el desarrollo del proyecto, por lo cual se analizaron tres ubicaciones geográficas en la investigación de los documentos, a nivel internacional, nacional y local.

A nivel internacional se encontró una iniciativa nacida en España llamada 'Cadena de ropa solidaria', la cual se enfoca en la creación de tiendas de ropa de segunda mano para desarrollar habilidades laborales prácticas. Esta iniciativa también incluye la instalación de contenedores de donación en tiendas Zara y el servicio gratuito de recolección de ropa donada por Seur. Permanece en curso y a lo largo de su existencia ha logrado establecer más de 500 puestos de trabajo. Además, se financia a través del sector privado, lo que asegura su viabilidad (Seres, 2023).

Por otro lado, se encontró una tesis de pregrado de la universidad de Zaragoza, España la cual habla sobre el comportamiento del consumidor responsable, centrándose especialmente en el perfil del consumidor de ropa de segunda mano, de esta manera es posible conocer los problemas ambientales presentes en el mercado textil y la exploración de nuevos nichos de mercado a partir del consumo responsable.

Como parte del proyecto se desarrolló un cuestionario compuesto por 18 preguntas cerradas con respuesta única y múltiple, extraídas de otros proyectos académicos y del propio proceso de preparación, y divididas en varios bloques. Se encontró que las más preocupadas por estos temas son las mujeres jóvenes de 18 a 25 años, el 97% del total de la muestra, se preocupa por el medio ambiente, mientras que una minoría que representa el 3% del total de la muestra admite que no le importa (Aibar, 2020).

Y para finalizar con los antecedentes internacionales, se encontró un artículo que habla sobre el consumo colaborativo, donde las personas se organizan voluntariamente para crear un valor en común, una economía directa y distribuida, durante el documento se tratan temas como la

confluencia de factores, la sociedad colaborativa, los inversores e incluso ofrece una guía para emprender en este movimiento (Leaners Magazine, 2015).

A nivel nacional los estudios relacionados con el manejo que se les da a residuos textiles posconsumo o ropa usada se encuentran en documentos como la tesis de grado titulada “Prototipo de Cojín Ergonómico a Base de la Reutilización de los Desechos Textiles” de la universidad de Santander, en la cual se plantea el diseño de un cojín ergonómico a base de desechos textiles, la metodología utilizada fue la aplicación de una encuesta para conocer qué tan factible sería el proyecto y quienes estarían dispuestos a comprarlo, se utilizaron diagramas de flujo con el diseño del cojín, los resultados fueron que el proyecto sería viable en el mercado y que se reduciría la contaminación por residuos textiles dándoles una segunda vida útil (Solano, 2022).

También se encontró un trabajo de grado titulado “Preparación y caracterización de Carbón activado obtenido a partir de residuos textiles de mezclilla” de la universidad nacional, la metodología utilizada fue la recolección de prendas compuestas por este material, luego se deben lavar repetidas veces para asegurar su confiabilidad al momento de ser analizado el material, se debe triturar cada prenda y estos residuos son llevados al laboratorio para su estudio, en los resultados se demostró el posible uso de residuos textiles de mezclilla para obtener carbones activados (Vanegas, 2021).

Y para finalizar los antecedentes nacionales se encontró una tesis de la universidad de los Andes titulada “Aporte a la economía circular de la industria de la moda en Colombia, a partir del análisis de la generación de residuos, usos actuales y posibles alternativas de manejo” en la cual se plantea la problemática actual, estadísticas de Colombia sobre estos residuos y cómo esta industria sigue siendo lineal, en las conclusiones se detalla cómo debe ser educado el consumidor para retornar las prendas y que se transforme en una industria circular sostenible (Quintero, 2022).

A continuación a nivel local es importante destacar que el repositorio de la Uniagustiniana no cuenta con trabajos anteriores relacionados con la donación de ropa o el diseño de contenedores, por lo cual se optó por trabajos relacionados con el diseño, el primero es el “Estudio de pre factibilidad para el diseño y comercialización de recipientes de almacenamiento para oxígeno medicinal en hospitales en la ciudad de Bogotá” donde

investigan una alternativa hacia el diseño, proceso y producto de un recipiente para el almacenamiento de oxígeno medicinal, utilizando metodologías como el estudio de materiales y procesos, con el fin de reducir costos de logística y mantenimiento, como resultado se encontró viable para su desarrollo en el mercado de la salud con un óptimo presupuesto (Daza y Ospina, 2019).

El segundo es el “Estudio de prefactibilidad para el diseño, construcción de prototipo máquina para confeccionar cortinas de cabello destinadas a pacientes oncológicos, un proyecto de ingeniería inclusiva” que trata sobre el diseño de un prototipo de máquina que hace nudos con cabello sobre hilo para crear cortinas de cabello, que se podrían usar como pelucas para pacientes con cáncer. El estudio se basa en una encuesta a mujeres con cáncer y en conocimientos de ingeniería mecánica y mecatrónica. El prototipo usa pinzas, Arduino y una lista de ejecución para automatizar el proceso de hacer los nudos (Pulido, 2017).

Y por último está el “Estudio de Prefactibilidad para el diseño y comercialización de una silla de ruedas ideal para la población discapacitada” que consiste en el diseño y comercialización de una silla de ruedas para la población discapacitada, teniendo en cuenta sus necesidades y preferencias. Se realiza un estudio de mercado, técnico y financiero para evaluar la viabilidad económica del producto. Se aplica la ingeniería industrial para el desarrollo del diseño, los cálculos, el diseño de planta y otras herramientas. Se utiliza el método de investigación proyectivo y se elabora una encuesta para conocer la situación de la población discapacitada en Bogotá (Muñoz y Sánchez, 2020).

1.2 Descripción del problema

La industria textil es reconocida como una de las fuentes más significativas de contaminación ambiental, como se evidencia en la figura 1 es la segunda industria más contaminante, pues de 100.000 millones de prendas que se fabrican al año solo el 25% son reutilizadas, el otro 75% termina en rellenos sanitarios, además es una industria que consume miles de litros de agua al año para su sostenimiento.



Figura 1. El impacto medioambiental de la industria textil. Medina (2019).

La producción de moda rápida y el consumo desmedido han aumentado este problema, ya que la ropa se desecha a un ritmo alarmante, a menudo en buen estado y aún utilizable. Se ha venido abordando este problema con diferentes estrategias, en el contexto nacional, se están gestando cada vez más iniciativas destinadas a mitigar el impacto ecológico de esta industria, por ejemplo El minuto de Dios cuenta con un banco de ropa donde reciben donaciones y ellos se encargan de caracterizar la ropa, lavarla y empacarla, la que se encuentra en buen estado es donada a fundaciones que requieren apoyo, pero esta no contempla el uso de contenedores de recolección, estrategia que de localizarse en lugares específicos, puede ayudar a minimizar la cantidad de prendas de vestir que se botan a la basura y de esa forma reducir los impactos ambientales negativos.

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos hasta ahora implementados, el vertedero de Doña Juana continúa recibiendo toneladas de ropa desechada contribuyendo al colapso de un vertedero que ya se encuentra al límite de su capacidad por personas que, en muchos casos, no están al tanto de estas valiosas iniciativas o enfrentan dificultades para acceder a ellas como la falta de transporte adecuado o la distancia a los puntos de recolección.

A continuación, se presenta el árbol de problemas para su mejor comprensión.

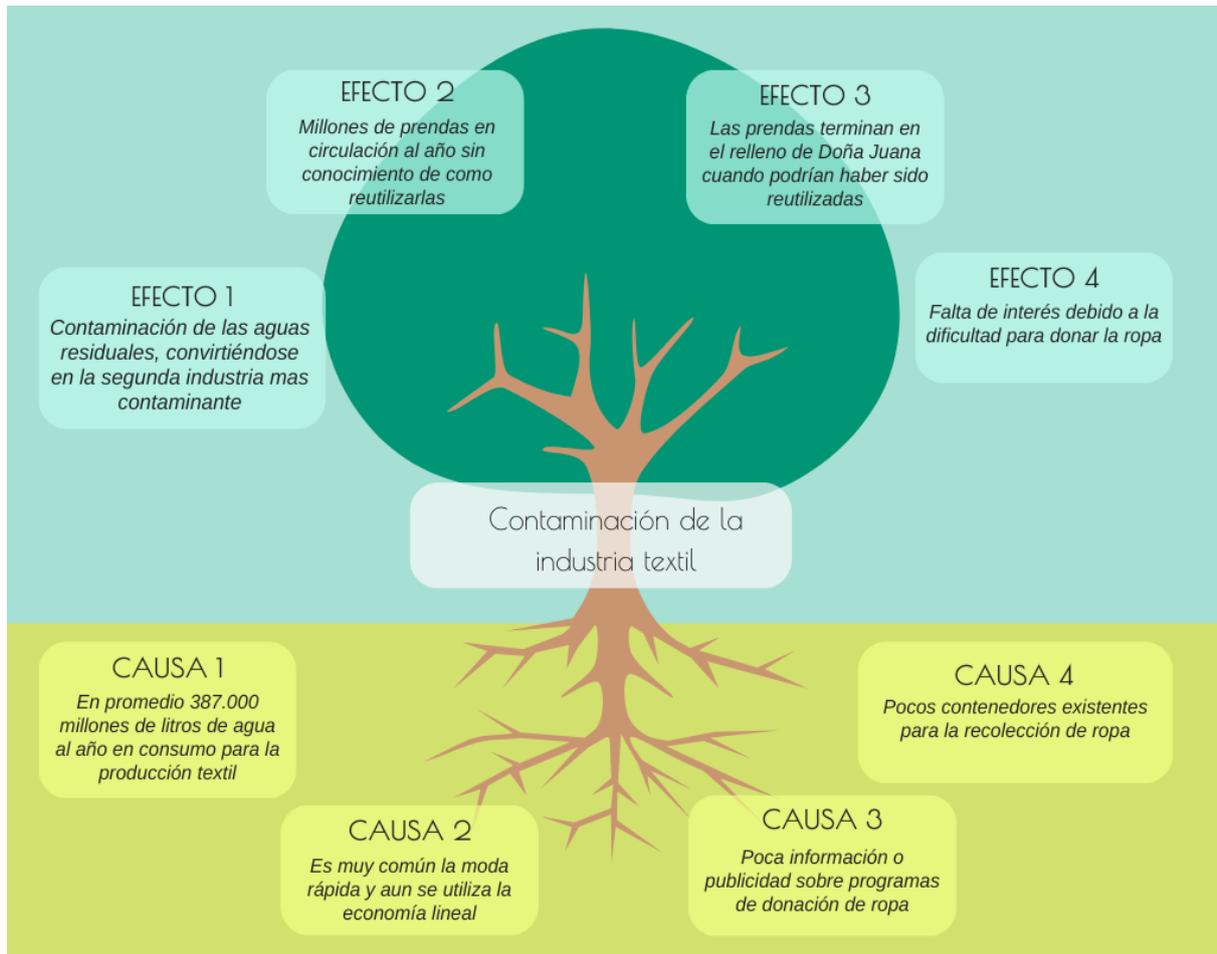


Figura 2. Árbol de problemas. Elaboración propia (2023).

1.3 Pregunta de investigación

¿Qué características debe tener un contenedor destinado a la recolección de ropa de segunda mano y cuáles son los costos asociados a su construcción en el sector de Bogotá?

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

Diseñar un contenedor destinado a la recolección de ropa de segunda con el fin de reducir el impacto ambiental negativo en la ciudad de Bogotá.

2.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar desechos textiles domiciliarios en términos de forma, volumen y peso.
2. Establecer los requerimientos técnicos para el diseño y fabricación de contenedores de almacenamiento de ropa usada.
3. Determinar los costos requeridos para el diseño y la fabricación de contenedores.

3 Justificación

Debido a sus efectos perjudiciales en el medio ambiente y la sociedad, la industria textil se ha convertido en un motivo de creciente preocupación. Este proyecto analizará la razón detrás de un proyecto enfocado en la fabricación de contenedores para la recolección de ropa de segunda mano, así como su impacto en la economía y la sociedad en general. En primer lugar, es crucial señalar que la industria textil es una de las más dañinas a nivel mundial. Esta industria consumió 175 millones de toneladas de materias primas en 2020, contribuyendo significativamente al cambio climático, según datos de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA). Los ingenieros industriales pueden ayudar a encontrar soluciones para reducir las implicaciones ambientales y optimizar los procesos de producción. Además, como una de las principales consumidoras de agua y suelo, la industria textil aumenta los costos de producción. Los ingenieros industriales pueden ayudar a mejorar la producción para que sea más eficiente y sostenible.

La industria textil representa el 10% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero. La moda rápida, también conocida como "fast fashion", empeora la situación al producir una gran cantidad de productos desperdiciados. La economía se ve afectada negativamente como resultado del desperdicio de recursos. Al fomentar la reutilización y el reciclaje de prendas, la creación de contenedores para la recolección de ropa de segunda mano podría abordar este problema (Coloma, 2020).

A nivel social, este plan beneficiaría a varios grupos. Los donantes de ropa usada reducirían la demanda de productos nuevos, lo que reduciría la presión sobre los recursos naturales. Además, las personas con ingresos limitados tendrían acceso a ropa de alta calidad a un precio razonable, lo que mejoraría su calidad de vida. La creación y la distribución de estos contenedores generaría empleos locales, lo que impulsa el crecimiento económico de las comunidades. En pocas palabras, la fabricación de contenedores para la recolección de ropa de segunda mano ofrece una solución a los problemas ambientales, económicos y sociales que enfrentan los negocios de ropa. Al sugerir mejoras en los procesos de producción y reducir la huella ecológica, los ingenieros industriales son esenciales para su implementación. Al promover la sostenibilidad y la equidad social, esta iniciativa tiene el potencial de beneficiar a la sociedad en general.

4 Marco de referencia

4.1 Marco teórico

Diseño.

Es un conjunto de acciones y trabajos de producción que proyectan y producen objetos y otros componentes con diferentes materiales para llevar a cabo una acción o una idea. El término proviene de la actividad creativa de proyección de distintos elementos como objetos, imágenes, tipografías, logotipos, etc. con la representación gráfica de algún objeto o elemento que servirá de modelo y guía para su realización. En otros casos, se entiende como la morfología que asume en la realidad la representación de lo diseñado, teniendo en cuenta que es tanto el proceso como el resultado final ya materializado (Ramos, López, Zafra, Revueltas, Valdez, y Bárcenas, 2012).

Teoría de costos

Los costos de producción abarcan todos los gastos relacionados con cualquier actividad productiva destinada a ofrecer un servicio o fabricar un producto. Dependiendo del nivel de demanda, es decir, la cantidad de productos fabricados o servicios prestados, estos costos pueden dividirse en fijos y variables. Los gastos incluidos incluyen materias primas, salarios, uso y mantenimiento de maquinaria, costos logísticos e impuestos. Para determinar el precio final de su oferta, una empresa debe considerar los costos de producción teniendo en cuenta factores como rentabilidad, margen de contribución y punto de equilibrio. (TOTVS LATAM, 2023).

Presupuesto

Un presupuesto es una herramienta esencial para planificar las finanzas personales de cualquier individuo, ya que permite registrar tanto los ingresos como los gastos de manera organizada. Su principal tarea es establecer los hábitos de consumo. Para elaborarlo de manera efectiva, es fundamental determinar minuciosamente de dónde proviene el dinero y en qué se está gastando.

Es recomendable que la organización registre todos sus ingresos mensuales, como el sueldo, los ingresos de la empresa o las inversiones, así como todos los gastos mensuales, como almuerzos, transporte, entretenimiento y otros. Esta información proporciona una

visión clara de los ingresos y gastos, lo que permite crear un plan de ahorro anticipado. (Scotiabank Colpatria, 2024).

Matriz QFD.

El Despliegue de la Función de Calidad (QFD) es una herramienta utilizada por las organizaciones para comprender las necesidades de sus clientes y generar soluciones innovadoras que las satisfagan. Con el objetivo de maximizar la oferta de valor, las empresas buscan mejorar constantemente sus productos y servicios. QFD implica transmitir los atributos de calidad demandados por los clientes a través de los procesos organizacionales, de manera que cada uno pueda contribuir al aseguramiento de estas características. Es una herramienta integral que ayuda a las empresas a alinear sus procesos internos con las necesidades y expectativas del cliente, lo que resulta en una mejora continua de la calidad y en una mayor satisfacción del cliente (Tamayo y González, 2004, pp. 2-3).

La matriz de calidad es una herramienta que sintetiza y organiza claramente los Requisitos del Cliente (RC) y las Características Técnicas (CT) en una única figura, junto con otras variables relevantes para el diseño del producto. (Yacuzzi y Martín, 2002, pp 14-15).

Los pasos para construir la matriz son los siguientes:

- Obtener los datos para los RC, agrupándolos jerárquicamente en función de la importancia que los clientes les otorgan. Se pueden obtener de encuestas, quejas de clientes, investigación de mercado y entrevistas individuales y grupales.
- Agrupar los datos de los clientes, utilizando métodos como el diagrama de afinidad o categorías estándar como las definidas por Garvin.
- Asignar prioridades a los RC, orientando al industrial sobre qué aspectos del diseño son más importantes para los clientes, utilizando encuestas o métodos como el de Kano.
- Hacer una lista de las CT necesarias para cumplir con los RC, siguiendo procedimientos similares a los del punto 1.
- Agrupar las CT en un diagrama jerárquico, utilizando diagramas de afinidad o esquemas jerárquicos existentes.
- Establecer relaciones entre las dimensiones RC y CT, utilizando símbolos específicos para indicar la intensidad de la relación entre características técnicas y requisitos del cliente.

- Determinar relaciones entre las CT, considerando posibles conflictos entre características técnicas y obteniendo una perspectiva más integral del producto.
- Ingresar la evaluación del producto en el mercado, comparándolo con productos de la competencia y ponderando las evaluaciones según la prioridad asignada por los clientes.
- Desarrollar medidas objetivas para cada CT, seguidas de la comparación con productos de la competencia.
- Establecer objetivos para cada CT, considerando aspectos técnicos, demandas de los clientes y competencia.
- Seleccionar las CT que requieren atención urgente, basándose en la importancia asignada por los clientes, atractivo del producto y otros criterios, utilizando la fila de ponderación total como referencia técnica.

Materiales.

Para la selección de materiales en un diseño, es fundamental elaborar una lista exhaustiva de posibles materiales. El proceso inicia con la creación de una lista inicial de materiales comunes y luego se procede a recopilar tantos materiales como sea posible. Es crucial considerar cuidadosamente los atributos relevantes para el diseño, tales como las propiedades mecánicas, térmicas y eléctricas del material, así como la facilidad de obtención y el costo de fabricación y materias primas. También es esencial tener en cuenta los límites de propiedad, que establecen los rangos para los atributos deseados. Estos datos se recopilan con el fin de descartar los materiales que no cumplan con los requisitos económicos y de rendimiento para el diseño (Axsom y Sahota, 2023).

Economía circular y lineal.

La economía circular es un modelo económico y productivo caracterizado por la sostenibilidad, el ahorro de recursos y energía. En una economía circular, los bienes se producen, se consumen, se reciclan, se procesan nuevamente y se vuelven a consumir, entrando en un ciclo continuo hasta que cumplen con su vida útil (Sánchez, 2020).

Por otro lado, la economía lineal representa el modelo económico tradicional en el que se extraen materias primas para la fabricación de productos. Estos productos son adquiridos por el mercado, utilizados y finalmente desechados cuando se vuelven obsoletos, marcando el final de su ciclo de vida y dando comienzo a otro en el que se reemplazan por nuevas versiones más modernas (Reto directivo, 2021).

Su principal diferencia consiste en que la economía lineal está basada principalmente en el beneficio económico y en un modelo de consumo rápido por el contrario la economía circular pretende generar un modelo sostenible y duradero en el tiempo reduciendo al máximo posible los desechos (Santaella, 2022).

La mayoría de las empresas en América Latina se rigen bajo el modelo de economía lineal, su sistema productivo consiste en producir, consumir y desechar, lo que claramente es contaminante e incita al consumo masivo sin responsabilidad ambiental ya que las materias primas extraídas son utilizadas una sola vez sin llegar a ser aprovechadas en su totalidad.

En la siguiente imagen se puede observar un esquema del proceso productivo de ambas economías.



Figura 3. Economía lineal y circular. Santander (2021).

4.2 Marco conceptual

Residuos textiles.

Los residuos textiles son principalmente ropa desechada, pero también pueden incluir muebles, alfombras, sábanas, toallas y zapatos, requieren un proceso con alto grado de dificultad para su reciclaje por lo que el nivel de contaminación es de gran magnitud (Okdiario, 2021)

Ropa Usada.

La ropa que ha sido usada por otra persona y que finalmente decidió donarla, regalarla o venderla se conoce como ropa usada. También se conoce como ropa vintage. Existe ropa usada de alta calidad y en perfecto estado que puede durar mucho más de lo que dura una prenda nueva fabricada bajo el paradigma "fast fashion" (González, 2021).

Contenedor.

Un contenedor es un recipiente estándar de tamaño a convenir que se utiliza para almacenar, transportar y descargar mercancías. Los contenedores pueden estar fabricados en diferentes materiales, como metal, plástico o madera, y disponer de dispositivos que faciliten su manipulación (Pérez y Merino, 2011).

Recolección de ropa.

La recolección de prendas es el proceso de reunir estos productos no deseados en puntos estratégicos con la intención de darles un nuevo uso. Este proceso puede tener varios propósitos, tales como reutilizar, reciclar, donar a quienes lo necesitan o, en su defecto, comercializar a precios bajos (Garrett, 2022).

Residuos Sólidos.

Los residuos sólidos son materia sólida que se desecha después de haber cumplido su función o propósito original. Estos desechos pueden procesarse, enviarse a vertederos después de ser eliminados o reciclarse para su reutilización, pueden categorizarse en dos grupos grandes, residuos sólidos peligrosos y residuos no peligrosos (Sánchez, 2020).

Reutilización.

La reutilización es una actividad que consiste en reaprovechar bienes o productos desechados, dándoles el mismo o diferente uso al previsto. Esta acción ayuda a minimizar la cantidad de residuos que se producen y reduce la necesidad de nuevos recursos debido a que permite dar una segunda vida útil antes de ser eliminados (Greenuso).

Diseño de producto

El diseño de producto es un proceso complejo que abarca desde la investigación de mercado inicial hasta la conceptualización y creación del producto final, por lo cual, es

importante conocer el mercado objetivo y las necesidades del cliente para crear prototipos que combinen la experiencia del usuario, la funcionalidad, la apariencia y la calidad.

La funcionalidad garantiza que el producto cumpla su propósito de manera efectiva, mientras que la estética es esencial para atraer al consumidor. La durabilidad y la confiabilidad del producto dependen de la calidad de los materiales y del acabado. Además, una experiencia del usuario satisfactoria es esencial para la aceptación y la lealtad del consumidor. Dicho lo anterior, el diseño de producto implica la combinación de creatividad, investigación, ingeniería y diseño para crear bienes que satisfagan las necesidades del consumidor (Cristina Ortega, 2024).

Ergonomía

Como disciplina científica, la ergonomía se enfoca en comprender las interacciones entre los seres humanos y los componentes de un sistema, y como profesión, aplica teorías, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y el rendimiento general del sistema. La Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) define la ergonomía también como el estudio de cómo las personas interactúan con sus actividades, equipos, herramientas y entorno físico con el objetivo de mejorar la calidad, la productividad, la seguridad y la salud en el lugar de trabajo. En resumen, el objetivo de la ergonomía es armonizar las condiciones de trabajo con las capacidades y necesidades humanas para crear un entorno de trabajo más seguro, eficiente y saludable. (Asociación Internacional de Ergonomía, 2001).

Resistencia de materiales

La resistencia de los materiales se enfoca en el análisis del comportamiento de los sólidos ante diferentes cargas. La investigación y comprensión de las complejas interacciones entre las fuerzas externas aplicadas a un material, sus efectos internos y las deformaciones que causan en la estructura del material son su principal objetivo. La ingeniería y el diseño dependen de esta disciplina para calcular y predecir cómo los materiales responderán a diferentes condiciones de carga, lo que es esencial para garantizar la integridad y la seguridad de las estructuras y componentes en una amplia gama de aplicaciones, desde la construcción de edificios hasta el diseño de vehículos y maquinaria. Además, la resistencia de los materiales es esencial para el desarrollo de nuevos materiales y tecnologías porque permite a los ingenieros y diseñadores optimizar el rendimiento y la durabilidad de los productos y sistemas. En resumen, esta área es fundamental en la ingeniería porque brinda

la comprensión y la manipulación del comportamiento mecánico de los materiales en una variedad de aplicaciones industriales y tecnológicas. (Resistencia de Materiales, 2019).

Calidad

La calidad de un producto o servicio depende de una serie de factores, incluida la conformidad con las especificaciones técnicas, la experiencia del cliente y la percepción del valor. Esto incluye la presentación, la facilidad de uso, la confiabilidad y la consistencia en el desempeño a lo largo del tiempo del producto, así como su funcionalidad y durabilidad. Además, la calidad implica un compromiso continuo con la innovación y la mejora, buscando siempre superar las expectativas del cliente y adaptarse a los cambios en el mercado. En última instancia, la calidad no solo se refiere a cumplir con estándares mínimos, sino también a agregar valor a través de características adicionales, servicios adicionales y una atención al cliente excepcional, lo que contribuye a la competitividad y el éxito a largo plazo de la empresa en su industria (Asociación Americana de Psicología, 2023).

Control de calidad

El control de calidad es esencial para cualquier actividad productiva porque garantiza que los procesos se lleven a cabo correctamente y que los productos o servicios cumplan con las normas y objetivos establecidos. Este proceso implica el uso de una serie de procedimientos, acciones y herramientas destinadas a identificar errores y garantizar que los productos o servicios cumplan con los estándares de calidad mínimos. El control de calidad, en su mayor parte, implica verificar que un producto o servicio cumpla con los estándares durante el proceso de fabricación para reducir la probabilidad de que productos defectuosos lleguen al mercado. Van desde la planificación hasta el control y la mejora continua en este proceso. En resumen, el control de calidad es esencial para mantener niveles óptimos de calidad en la producción y garantizar que los productos o servicios cumplan con las expectativas y requisitos preestablecidos, lo que contribuye al éxito y la competitividad de la empresa (Qué es el Control de Calidad definición y conceptos, 2023).

4.3 Marco legal

A continuación, se abordará el marco legal que regula el diseño del contenedor para la recolección de ropa de segunda mano. Este análisis comprenderá las regulaciones ambientales, normativas de gestión de residuos y políticas gubernamentales pertinentes para promover prácticas sostenibles en la economía circular.

Tabla 1.

Marco legal nacional e internacional

Jerarquía	Numero	Año	Título	Descripción o alcance
Ley	1618	2013	<i>Ley para la Inclusión de las Personas con Discapacidad</i>	Establece el principio de accesibilidad universal, significa que todas las personas, independientemente de sus capacidades o discapacidades, deben poder acceder y utilizar los entornos, bienes y servicios de manera equitativa. Promueve el diseño universal, que implica la creación de entornos, productos y servicios que sean utilizables por la mayor cantidad de personas posible, sin necesidad de adaptaciones especiales.
Ley	1333	2009	<i>Ley para el procedimiento sancionatorio ambiental y otras disposiciones</i>	Su objetivo principal es prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales negativos y garantizar el uso sostenible de los recursos naturales. La ley establece la autoridad ambiental en Colombia la cual varía según el nivel de gobierno y promueve la participación ciudadana en la toma de decisiones relacionadas con el medio ambiente.
Decreto	1713	2002	<i>Quiero saber si existe normatividad en Colombia para los residuos textiles.</i>	Es una guía técnica que explica los requisitos y pasos para realizar la correcta separación de los materiales de residuos no peligrosos en sus diferentes tipos de generación: doméstica, industrial, comercial, institucional y de servicios.
Resolución	2030	2015	Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible	Es una resolución internacional la cual es adoptada por la ONU con 17 objetivos ligados al desarrollo sostenible pero cada país que desee acogerse podrá bajo su propia economía, recursos y leyes podrá optar por estrategias para cumplir dicha resolución

Nota. Elaboración propia (2024).

5 Marco metodológico

5.1 Tipo de investigación

La metodología empleada en el desarrollo del proyecto es de carácter descriptivo, no experimental, el estudio se basa en un enfoque cuantitativo, y de acuerdo con la secuencia temporal, se aplicó de forma transversal y retrospectiva.

5.2 Variables del Problema

Tabla 2.

Variables e indicadores para el diseño del contenedor

Variables de caracterización	Indicadores	Valores finales	Tipo de variable
Tamaño	Volumen	M3	Continua
Resistencia a la corrosión	Resistencia de polarización	Rp	Continua
Resistencia al agua	Impermeabilidad	PSI - mm	Continua
Costos	Moneda	Pesos Colombianos	Discreta
Muestra poblacional	Tamaño de muestra	Número de personas	Discreta

Nota. En la tabla anterior se encuentran las variables con su respectivo indicador que se tendrán en cuenta para el desarrollo del proyecto. Elaboración propia (2024).

5.3 Fuentes de información

Las fuentes de información utilizadas para el desarrollo del proyecto son de origen primarias y secundarias, se tomó información de fuentes primarias puestas en la web.

5.4 Instrumentos de recolección de la información

Los instrumentos de recolección de datos son matrices de comparación de información, encuestas y la Casa de Calidad QFD.

6 Desarrollo y resultados

Para el cumplimiento del objetivo donde se busca caracterizar los desechos textiles domiciliarios en términos de forma, volumen y peso se llevaron a cabo 3 actividades que consistieron en el diseño y aplicación de una encuesta, la medición y pesaje de prendas de vestir de diferentes tallas, esto con el fin de establecer el espacio requerido para almacenamiento de ropa en contenedores, a continuación, se describe la metodología empleada para ello.

6.1 Diseño y aplicación de la encuesta

Para poder determinar el tipo y la cantidad de prendas se aplicó un formulario en el cual se obtuvieron 266 respuestas. A partir de estas respuestas, se recopiló la siguiente información:

- Edad

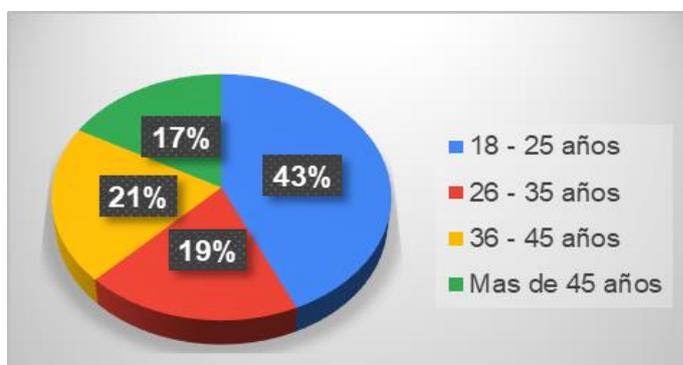


Figura 4. Edad de los encuestados. Elaboración propia (2024).

En el anterior gráfico, se observa que el 43% de la muestra corresponde a personas de entre 18 y 25 años, el 19% está en el rango de 26 a 35 años y el 38% tiene más de 36 años.

- Genero

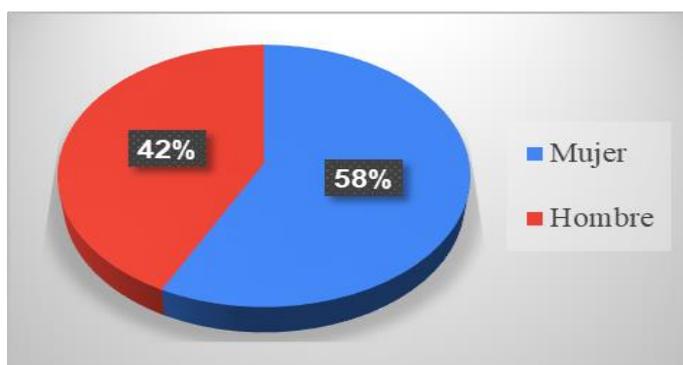


Figura 5. Genero. Elaboración propia (2024).

En el anterior gráfico se observa que el 58% de la muestra corresponde a mujeres y el otro 42% corresponde a hombres.

- ¿Cuál es la talla de sus prendas de ropa?

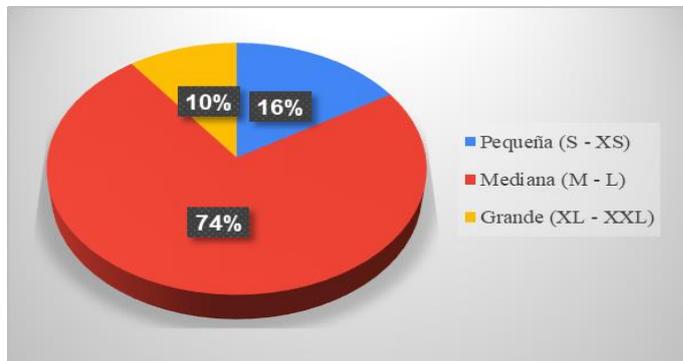


Figura 6. Talla de ropa de los encuestados. Elaboración propia (2024).

En el anterior gráfico se observa que el 74% de la muestra utiliza su ropa entre las tallas medianas M - L y el 16% entre tallas pequeñas y grandes.

O en em

- ¿Cómo descarta la ropa que ya no utiliza?

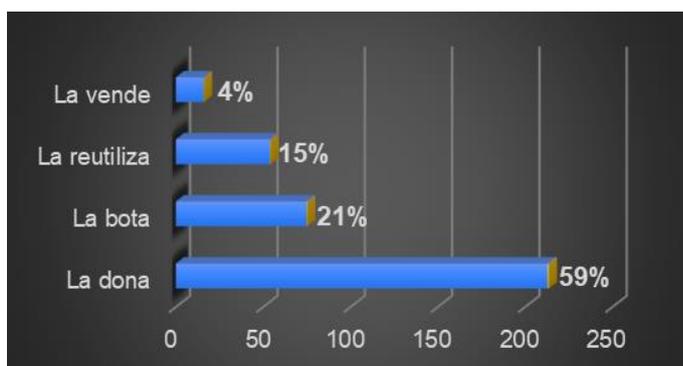


Figura 7. Método de descarte de la ropa. Elaboración propia (2024).

En el anterior gráfico se observa que el 59% de la muestra donan su ropa y el 41% la bota, la reutiliza o la vende.

- ¿En qué descarta la ropa que ya no utiliza?

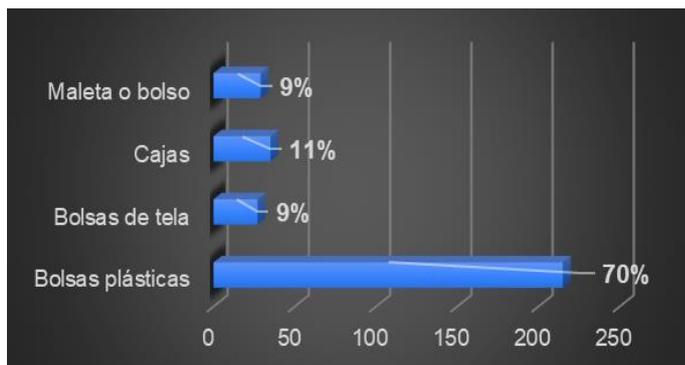


Figura 8. Empaque para descartar la ropa. Elaboración propia (2024).

En el anterior gráfico se observa que el 70% de los encuestados descartan su ropa en bolsas plásticas y el 30% en cajas, maletas o bolsas de tela

- ¿Con qué frecuencia descarta la ropa?

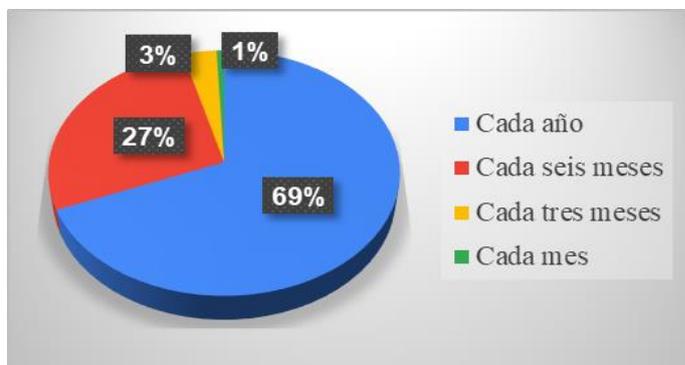


Figura 9. Frecuencia para descartar ropa. Elaboración propia (2024).

En el anterior gráfico se observa que el 69% de la muestra descarta su ropa cada año, un 27% cada seis meses y solo un 4% cada tres o un mes.

- ¿Cuántas chaquetas y/o gabanes desecha al año?

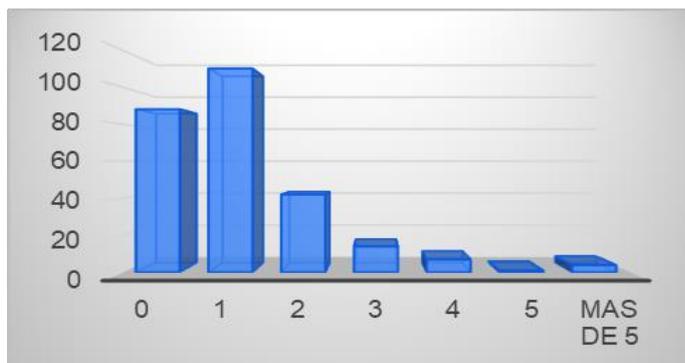


Figura 10. Cantidad de prendas descartadas al año. Elaboración propia (2024).

En el anterior gráfico se observa que de los encuestados 110 personas descartan al año una chaqueta y/o gabán, 88 no descartan este tipo de prendas y 64 descartan entre 2 y 5 prendas.

- ¿Cuántos pantalones desecha al año?



Figura 11. Cantidad de prendas descartadas al año. Elaboración propia (2024).

En el gráfico se observa que de los encuestados 151 durante el año descartan entre uno y dos pantalones, 81 entre tres y cinco pantalones y 9 descartan más de cinco pantalones en el año.

- ¿Cuántas camisas y/o camisetas desecha al año?

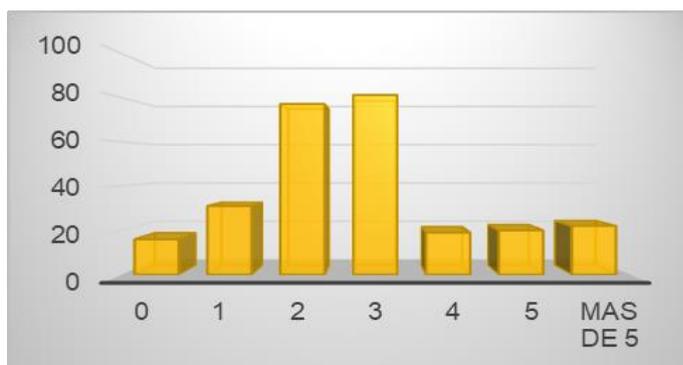


Figura 12. Cantidad de prendas descartadas al año. Elaboración propia (2024).

En el anterior gráfico se observa que de los encuestados 189 descartan durante el año entre una y tres prendas, 39 descarta entre cuatro y cinco, 22 personas descartan más de 5 camisas y/o camisetas.

- ¿Cuántos vestidos, faldas o gorros desecha al año?



Figura 13. Cantidad de prendas descartadas al año. Elaboración propia (2024).

En el anterior gráfico se observa que de los encuestados en su mayoría durante el año no descartan este tipo de prendas.

- ¿Cuántos medias, pantalonetas o ropa interior desecha al año?

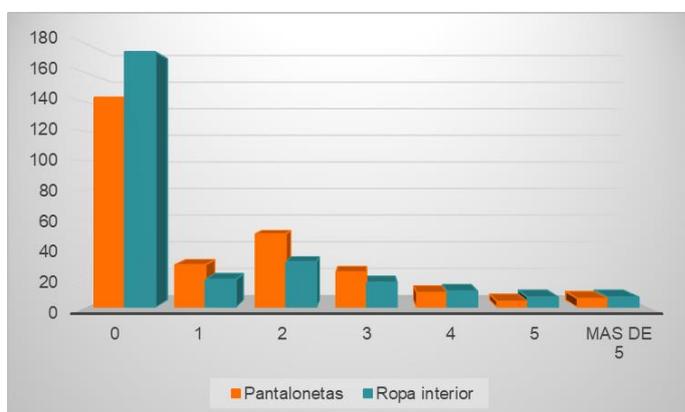


Figura 14. Cantidad de prendas descartadas al año. Elaboración propia (2024).

En el anterior gráfico se observa que de los encuestados en su mayoría durante el año no descartan este tipo de prendas.

- ¿Cuántos sacos o buzo desecha al año?

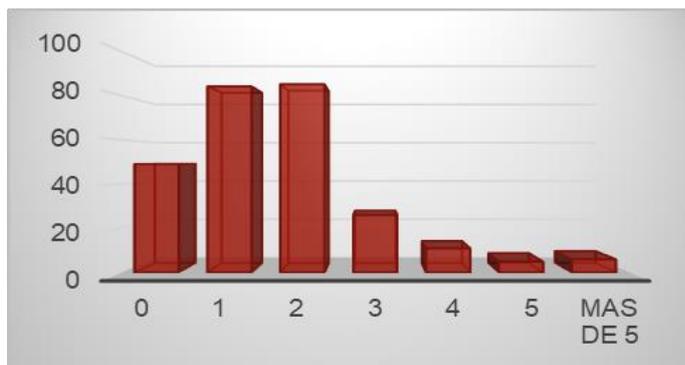


Figura 15. Cantidad de prendas descartadas al año. Elaboración propia (2024).

En el anterior gráfico se observa que, de los encuestados, 49 no descarta este tipo de prenda, 169 descarta entre uno y dos prendas y 48 descartan al menos 3 prendas.

- ¿Cuántos zapatos y/o tenis desecha al año?

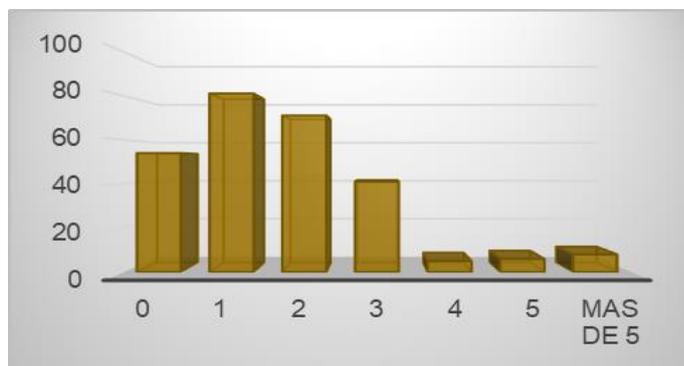


Figura 16. Cantidad de prendas descartadas al año. Elaboración propia (2024).

En el anterior gráfico se observa que, de los encuestados, 54 no descarta este tipo de prenda, 152 descarta entre uno y dos prendas y 60 descartan al menos 3 prendas.

Del formulario se recolectaron 266 respuestas, de las cuales 153 corresponden a mujeres y 113 a hombres, representando un 58% y un 43% respectivamente. Asimismo, se observa que la mayoría de los encuestados, un 73%, utiliza tallas medianas de ropa (M - L), mientras que un 16% utiliza tallas pequeñas (XS - S). Este dato es de gran relevancia para el proyecto, ya que estas tallas fueron consideradas para calcular el peso y volumen de la ropa. Además, los resultados indican que el 80% de los encuestados está dispuesto a donar su ropa anualmente, lo cual contribuye a la viabilidad del proyecto.

Finalmente, se destaca que las prendas más frecuentemente donadas son las camisas/camisetas, los pantalones y las chaquetas, las cuales también ocupan un mayor volumen dentro del contenedor. Por lo tanto, estas prendas fueron seleccionadas para ser medidas y pesadas.

6.2 Estimación de volumen y peso de prendas de vestir posconsumo

Se seleccionó una cantidad específica de prendas para cada talla, a las cuales se les calculó el peso individual, así como el peso de conjuntos de prendas y de las bolsas. Además, se registraron las medidas de alto, ancho y largo por cada grupo de prendas.

Tabla 3.

Medidas de conjuntos de prendas.

Alto	Ancho	Largo
Camisetas talla S - Hombre		
		
Camisetas talla M - Hombre		
		
Camisetas talla S - Mujer		
		
Camisetas talla M - Mujer		
		
Sacos talla M - Hombre		
		
Sacos talla S - M - Mujer		
		



Nota. En la tabla anterior se encuentra el consolidado de las mediciones realizadas y los pesos tomados a las diferentes prendas. Elaboración propia (2024).

En la siguiente tabla se presentan las medidas de alto, ancho y largo registradas para cada grupo de prendas, con el fin de determinar su volumen ocupado. Asimismo, se llevó a cabo el mismo procedimiento para las bolsas que contenían ropa, tomando dos conjuntos de medidas correspondientes a las variantes 'ropa doblada' y 'ropa desordenada'.

Tabla 4.

Peso en kg de ropa por unidad

	Hombre	Mujer
Camisetas Talla S	0,4	0,2
	0,25	0,2
	0,25	0,2
	0,25	0,15
	0,25	0,2
	0,25	0,2

	0,25	0,2
	0,25	0,2
	0,25	0,15
Camisetas Talla M	0,35	0,2
	0,25	0,2
	0,25	0,25
	0,35	0,2
	0,3	0,25
	0,25	0,25
Pantalón (H -30 - 34) (M - 8 - 10 - 14)	0,65	0,5
	0,65	0,6
	0,75	0,45
	0,6	0,5
	0,75	0,55
	0,75	0,45
	0,65	0,45
Sacos Talla S - M	0,4	0,35
	0,55	0,4
	0,35	0,35
	0,35	0,45
Chaquetas - Talla M - L	0,45	0,55
	0,9	0,6
	0,65	0,5
	0,6	0,65
	1	0,65
	0,75	0,7
	0,95	0,65
Total	16	12

Nota. Elaboración propia (2024).

Tabla 5.

Pesos en kg agrupada en bolsas

	Ordenado	Desordenado
15 PRENDAS POR BOLSAS	24	33
	27	24
	33	28
	42	35
	36	42
	33	36
	34	38
	32	29

	41	31
	40	32
Promedio	34	33
Total	342	328

Nota. Cada bolsa contenía 15 prendas. Elaboración propia (2024).

De las medidas obtenidas, es importante destacar que las bolsas plásticas ocupan más espacio cuando la ropa se introduce en desorden, lo que resalta la importancia del método de organización de la ropa. Por otro lado, se observa en la tabla 5 que el factor más influyente en el peso no es la talla, sino el material de las prendas. Se evidencia que los pesos apenas varían entre diferentes tallas.

6.3 Estimación de la cantidad de contenedores necesarios

Con el fin de proyectar la cantidad de contenedores necesarios y determinar la capacidad de carga de cada uno, se consideraron los datos recopilados a través del formulario. Estos datos fueron correlacionados con las medidas y pesos obtenidos en la actividad anterior, de igual modo, se consultó la página oficial de la alcaldía de Bogotá para conocer la población actual de la localidad de Fontibón, que para el 2024 es de 444,951. Se eligió esta localidad debido a que se ajusta al proyecto propuesto y su población corresponde a la muestra a la cual se tuvo acceso. Además, se encuentra entre las localidades más cercanas a las instalaciones del campus Tagaste en la Uniagustiniana.

Tabla 6.

Estimación de la Cantidad de prendas de vestir posconsumo en Fontibón

Número de personas	Prendas donadas
1	11
444,951	4,894,461

Nota. De acuerdo con el formulario aplicado las personas donan un promedio de 11 prendas al año. Elaboración propia (2024).

Tabla 7.

Volumen de la Cantidad de prendas de vestir posconsumo en Fontibón

Numero de prendas	Volumen en m³
366	0.97
4,894,461	12,998.41

Nota. Elaboración propia (2024).

Tabla 8.

Peso de la Cantidad de prendas de vestir posconsumo en Fontibón

Numero de prendas	Peso en KG
366	700
4,894,461	9,360,990.98

Nota. Elaboración propia 2024.

Según los datos presentados en la tabla 7, se ha podido establecer que, considerando la población de 444,951 habitantes en la localidad de Fontibón, se prevé una donación de 4,894,461 prendas durante el transcurso de un año. Estas prendas, como se detalla en la tabla 8, ocuparán un volumen total de 12,998.41 m³, mientras que su peso será 9,360,990.98 kg, como se ilustra en la tabla

6.4 Definición de requisitos técnicos de contenedor

Para alcanzar el objetivo dos, centrado en la definición de los requisitos técnicos para el desarrollo y producción de contenedores destinados al almacenamiento de ropa usada, se llevaron a cabo tres actividades fundamentales, pero para dar inicio con estas actividades se realizó una revisión documental que permitió recopilar la información necesaria de los requerimientos que se deben cumplir para el diseño de un contenedor. En primer lugar, se aplicó la matriz QFD para identificar de manera precisa las especificaciones requeridas. Posteriormente, se elaboró una ficha técnica que recopiló la información relevante obtenida a partir de la matriz. Por último, se procedió a la creación de los planos correspondientes utilizando el software SketchUp Pro. A continuación, se detalla la metodología empleada junto con los resultados alcanzados.

6.4.1 Aplicación matriz QFD.

La aplicación de la matriz QFD es fundamental para definir los requisitos técnicos y las necesidades del cliente. Adaptando este enfoque a nuestro objetivo, se desarrollaron cuatro matrices interrelacionadas. La primera estableció la conexión entre los requisitos técnicos y los componentes, para lo cual se hizo una revisión documental y técnica para identificar los requisitos que debe cumplir cada contenedor, por otro lado la segunda vinculó los componentes con los materiales necesarios. La tercera matriz determinó los materiales requeridos y los procesos correspondientes. Por último, la cuarta matriz estableció la relación entre los procesos y el control de calidad aplicable. La matriz completa se encuentra en los anexos del documento

Para dar respuesta a la primera matriz de los requerimientos se hizo un análisis de los componentes más adecuados para diseñar el contenedor.

Tabla 9.

Matriz QFD número uno.

Componentes	Prioridad	Sistema anti vandalismo	Recubrimiento anticorrosivo	Espacio interno amplio	Diseño amigable e inclusivo	Ranura de fácil manipulación	Resistente a superficie exterior	Resistencia al peso del contenido	Lubricante y limpieza	Materiales (Precio/calidad)	Sistema de detección del peso
Seguridad	5	9	0	1	0	3	9	0	0	3	3
Estética	4	3	9	0	3	1	0	0	3	1	0
Dimensión	5	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0
Forma adecuada	3	1	0	3	9	0	1	1	0	0	0
Ergonomía	3	3	0	0	0	9	0	0	0	0	0
Materiales	5	3	1	1	0	0	3	3	0	3	0
Capacidad	5	0	0	9	0	0	0	9	0	0	9
Mantenimiento	3	0	1	0	0	0	3	0	9	0	0
Funcionalidad	3	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0
Durabilidad	3	3	3	1	0	0	1	0	3	0	0
Costo	5	3	3	3	1	0	3	3	0	9	3
Toxicidad	3	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia (2024).

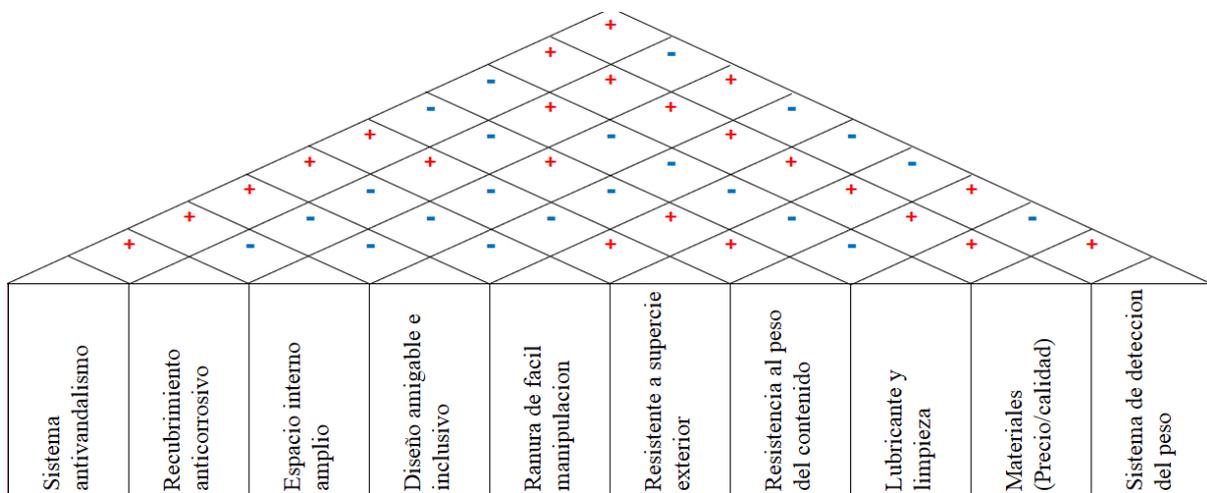


Figura 17. Techo Matriz QFD número uno. Elaboración propia (2024).

La figura 18 ilustra la correlación entre los diversos componentes del sistema, lo cual resulta en la creación del diseño del techo de la casa, conforme al concepto definido en la matriz QFD. El signo más (+) indica que esos componentes están relacionados, se complementan entre sí o uno depende del otro. Por otro lado, el signo menos (-) indica que no existe ninguna relación ni limitación entre ellos. Este enfoque se implementa en las cuatro matrices que se adjuntan como anexos al presente documento.

Tabla 10.

Resultados de la matriz 1

Orden	Componentes	Importancia absoluta	Importancia relativa
1	Sistema anti vandalismo	111	14%
2	Recubrimiento anticorrosivo	95	12%
3	Espacio interno amplio	97	12%
4	Diseño amigable e inclusivo	53	7%
5	Ranura de fácil manipulación	49	6%
6	Resistente a superficie exterior	90	11%
7	Resistencia al peso del contenido	93	12%
8	Lubricante y limpieza	48	6%
9	Materiales (Precio/calidad)	79	10%
10	Sistema de detección del peso	75	9%
	Total	790	100%

Nota. La tabla muestra la evaluación dada por QFD, la matriz completa se encuentra en anexos. Elaboración propia (2024).

La tabla 10 muestra que el sistema anti vandalismo es el componente más relevante con un 14%, seguido por el recubrimiento, el espacio interno y la resistencia al peso con 12% individualmente. En contraste, los componentes de menor importancia incluyen la ranura de la puerta la limpieza y lubricación de los componentes con tan solo un 6%, junto con el diseño amigable en un 7%.

Por lo tanto podemos observar que la clasificación de los componentes según su importancia revela una jerarquía significativa en términos de la funcionalidad y la durabilidad del producto final. Debido a que el sistema anti vandalismo figura como el componente más relevante se destaca como prioridad la seguridad y protección del equipo contra posibles daños o intrusiones externas, lo que subraya la importancia de mantener la integridad del sistema en entornos potencialmente hostiles. Por otro lado, la baja relevancia atribuida a la limpieza y lubricación

de los componentes, así como al diseño amigable, podría indicar una posible área de mejora en términos de la atención prestada a la facilidad de mantenimiento y la experiencia del usuario.

Para dar respuesta a la segunda matriz de los requerimientos y componentes se hizo un análisis de los materiales más adecuados para construir el contenedor.

Tabla 11.

Matriz QFD número dos.

Componentes	Prioridad	Puertas en L con laterales	Resorte helicoidal de espiras abiertas	Lamina galvanizado calibre 18	Tubo cuadrado de 1/2 galvanizado	Instrucciones de uso en braille	Soldadura MAG	Rodamientos internos	Tornillos y arandelas	Soportes de ajuste personalizados	Indicador visual de capacidad disponible
Sistema anti vandalismo	5	9	0	1	3	0	0	0	0	0	3
Recubrimiento anticorrosivo	4	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0
Espacio interno amplio	3	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
Diseño amigable e inclusivo	3	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0
Ranura de fácil manipulación	3	9	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Resistente a supercie exterior	4	0	0	9	9	0	1	0	0	0	1
Resistencia al peso del contenido	4	0	9	3	3	0	0	3	3	0	0
Lubricante y limpieza	3	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0
Materiales (Precio/calidad)	4	3	3	3	3	1	1	3	1	3	9
Sistema de detección del peso	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	9

Nota. Elaboración propia (2024).

Tabla 12.

Resultados de la matriz 2

Orden	Materiales	Importancia absoluta	Importancia relativa
1	Puertas en L con laterales	84	15%
2	Resorte helicoidal de espiras abiertas	60	11%
3	Lámina galvanizada calibre 18 con recubrimiento	110	19%
4	Tubo cuadrado de 1/2 galvanizado con pintura electrostática	120	21%
5	Instrucciones de uso en braille	40	7%
6	Soldadura MAG	8	1%
7	Rodamientos internos	27	5%
8	Tornillos y arandelas	16	3%
9	Soportes de ajuste personalizados	15	3%
10	Indicador visual de capacidad disponible	85	15%
	Total	565	100%

Nota. La tabla muestra la evaluación dada por QFD, la matriz completa se encuentra en anexos. Elaboración propia (2024).

La tabla 12 muestra que el material con mayor peso es el tubo cuadrado de ½ junto con la lámina calibre 18 con un 21% y 19% respectivamente, seguido por las puertas de acceso y el indicador de capacidad disponible con 15%. En contraste, los componentes de menor importancia incluyen la soldadura, los tornillos, las arandelas y los soportes de ajuste completando entre ellos tan solo el 7%.

Es crucial observar cómo la distribución del peso entre los diferentes materiales y componentes impacta en la capacidad del contenedor. Conforme a que el tubo cuadrado y la lámina calibre 18 representen una parte significativa del peso total sugiere que estos elementos desempeñan un papel fundamental en la estructura y la resistencia del contenedor. Por otro lado, la menor contribución al peso total de componentes como la soldadura, los tornillos, las arandelas y los soportes de ajuste señala su función más bien secundaria en términos de la integridad estructural, pero aun así son críticos para la ensambladura y estabilidad general.

Para dar respuesta a la tercera matriz de los componentes y materiales se hizo un análisis de los procesos de fabricación más adecuados para construir el contenedor.

Tabla 13.

Matriz QFD número tres.

Procesos	Prioridad	Corte de lámina y tubo	Ajuste de los resortes	Ensamble de componentes internos	Recubrimiento externo con lamina	Soldadura del tubo y lamina	Ensamble de las puertas de ingreso	Ensamble de la puerta trasera	Instalar tablero de braille	Instalación mecanismo de capacidad
Materiales										
Puertas en L con laterales	5	0	0	0	0	0	9	3	0	0
Resorte helicoidal de espiras abiertas	4	0	9	3	0	0	0	0	0	0
Lámina galvanizada cal 18	4	9	0	0	9	3	0	0	1	0
Tubo cuadrado de 1/2 galvanizado	4	9	0	0	3	9	0	0	0	0
Instrucciones de uso en braille	2	1	0	0	0	0	0	0	9	0
Soldadura MAG	3	0	0	0	0	9	3	3	1	0
Rodamientos internos	3	0	0	9	3	1	0	0	0	0
Tornillos y arandelas	2	0	1	3	0	0	3	3	0	0
Soportes de ajuste personalizados	3	0	0	9	3	0	0	0	0	0
Indicador visual de capacidad	3	0	0	3	0	0	0	0	0	9

Nota. Elaboración propia (2024).

Tabla 14.

Resultados de la matriz 3

Orden	Procesos	Importancia absoluta	Importancia relativa
1	Corte de lámina y tubo	74	15%
2	Ajuste de los resortes	38	8%
3	Ensamble de componentes internos	81	17%
4	Recubrimiento externo con lamina	66	14%
5	Soldadura del tubo y lamina	78	16%
6	Ensamble de las puertas de ingreso	60	13%
7	Ensamble de la puerta trasera	30	6%
8	Instalar tablero de braille	25	5%
9	Instalación mecanismo de capacidad	27	6%
	Total	479	100%

Nota. La tabla muestra la evaluación dada por QFD, la matriz completa se encuentra en anexos. Elaboración propia (2024).

La tabla 14 muestra que el ensamble de los componentes internos representa un 17% de importancia, seguido por la soldadura con un 16% y el corte de la lámina con un 15%. En contraste la instalación del tablero en braille y el ensamble de la puerta representan un 11% en conjunto, el ajuste del resorte tiene un peso intermedio con un 8%.

Es esencial considerar cómo la asignación de importancia a cada etapa del proceso de fabricación impacta en la calidad y funcionalidad del producto final. Cabe resaltar que el ensamblaje de los componentes internos, la soldadura y el corte de la lámina figuran como las etapas más relevantes y esto destaca su papel crucial en la construcción y la integridad estructural del producto. Estas etapas representan los fundamentos del proceso de fabricación, donde la precisión y la atención al detalle son esenciales para garantizar un contenedor de alta calidad. Por otro lado, la menor importancia atribuida a la instalación del tablero en braille y el ensamblaje de la puerta sugiere que, aunque son aspectos importantes en términos de accesibilidad y funcionalidad del producto, su contribución al proceso de fabricación general es relativamente menor.

Para dar respuesta a la cuarta matriz de los materiales y procesos se hizo un análisis de los métodos de calidad más adecuados para el diseño el contenedor.

Tabla 15.

Matriz QFD número cuatro.

Calidad	Prioridad	Altura 1,80 - Ancho 1,40 Largo 1,40	Resistentes a 5,000 μ C	Correcto funcionamiento	Soldadura especial para lamina con acabado fino	Puertas de 43x49	Chapa con apertura especial	Tener una inclinación de x° en el contenedor
Procesos								
Corte de lámina y tubo	3	9	0	0	0	3	0	0
Ajuste de los resortes	4	0	9	3	0	0	0	0
Ensamble de componentes internos	3	0	3	9	0	0	0	3
Recubrimiento externo con lamina	4	3	0	0	0	0	0	0
Soldadura del tubo y lamina	4	0	0	0	9	0	0	0
Ensamble de las puertas de ingreso	5	0	0	0	0	9	0	0
Ensamble de la puerta trasera	4	0	0	0	0	3	9	0
Instalar tablero de braille	2	0	0	0	0	0	0	0
Instalación mecanismo de capacidad	3	0	0	3	0	0	0	9

Nota. Elaboración propia (2024).

Tabla 16.

Resultados de la matriz 4

Orden	Calidad	Importancia absoluta	Importancia relativa
1	Altura 1,80 - Ancho 1,40 - Largo 1,40	39	13%
2	Resistentes a 5,000 KG	45	15%
3	Correcto funcionamiento	48	16%
4	Soldadura especial para lamina con acabado fino	36	12%
5	Puertas de 43x49	66	22%
6	Chapa con apertura especial	36	12%
7	Tener una inclinación de x° en el contenedor	36	12%
	Total	306	100%

Nota. La tabla muestra la evaluación dada por QFD, la matriz completa se encuentra en anexos. Elaboración propia (2024).

La tabla 16 se observa que la mayor importancia la posee las puertas de acceso con un 22% dado que desde este punto ingresara la ropa y su diseño también permite brindar seguridad al contenedor, le siguen la resistencia en kg con un 15% y las medidas del contenedor, siendo las de menor peso con solo 12% la soldadura, la chapa y la inclinación en la puerta.

Al considerar la importancia de las puertas de acceso, es esencial reconocer su doble función tanto en términos de practicidad como de seguridad. Estas puertas no solo facilitan el ingreso y la salida de la ropa, sino que también son la primera línea de defensa contra cualquier intento de acceso no autorizado al contenido del contenedor. Por lo tanto, su diseño y construcción deben priorizar tanto la accesibilidad como la resistencia a posibles intentos de intrusión. Además, la resistencia en kilogramos del contenedor es un factor crítico que determina su capacidad para soportar el peso de la ropa almacenada y cualquier otro elemento que se pueda colocar sobre él, lo que influye directamente en su durabilidad y utilidad a lo largo del tiempo. Por último, aunque la soldadura, la chapa y la inclinación en la puerta puedan parecer aspectos de menor peso en la tabla, su importancia no debe subestimarse, ya que contribuyen significativamente a la integridad estructural y la funcionalidad general del contenedor.

6.5 Ficha técnica del contenedor

La ficha técnica se elabora con el propósito de centralizar la información relevante sobre el contenedor, detallando aspectos como sus dimensiones, materiales utilizados y funciones específicas. Su objetivo principal es proporcionar tanto al fabricante como al comprador un compendio conciso y completo de los atributos clave. Al contar con esta información detallada y resumida, las partes involucradas pueden tomar decisiones informadas y precisas en todas las etapas del proceso, desde el diseño y la fabricación hasta la adquisición y el uso del contenedor.

FICHA TECNICA DE: CONTENEDOR DESTINADO A LA RECOLECCIÓN DE ROPA DE SEGUNDA	
MEDIDAS	
RESISTENCIA	5.000 kilogramos de prendas de ropa como pantalones, camisas, chaquetas, etc. Resistente a condiciones climáticas adversas.
COMPONENTES	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de anti vandalismo o hurtos. - Sistema de detección de llenado. - Diseño amigable e inclusivo (braille). - Ranura de fácil manipulación.
MATERIALES	<ul style="list-style-type: none"> - Tubo cuadrado de 1/2 galvanizado con pintura electrostática - SP Tapa SHUT punzonada acero 43x49cm SOC - Resorte helicoidal de espiras abiertas - Rodachina Fija T/mediano 100 Mm 4" Omega Pvc 0.35Mm - 2440Mm Pvc - Flejes (arandelas) - Tubo galvanizado de 2" - Pintura Electrostática

Figura 18. Ficha técnica. Elaboración propia (2024)

6.6 Diseño y planos del contenedor

Uno de los entregables principales para llevar a cabo un diseño son los planos, acompañados de las medidas reales que representarán. En este caso, se optó por utilizar el software SketchUp debido a su capacidad para no solo presentar los planos y medidas, sino también para proporcionar una representación visual de cómo será el contenedor final. Esta herramienta permitió transmitir de manera efectiva la visión y el diseño del proyecto. A continuación se presenta el diseño del contenedor en diferentes ángulos, inicialmente sin cotas.

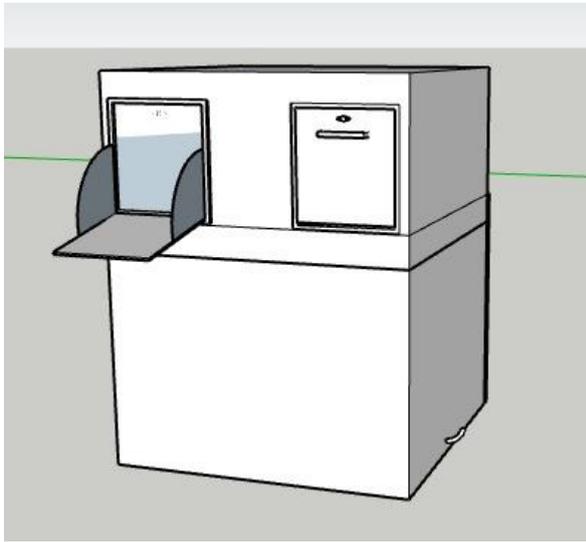


Figura 19. Vista frontal derecha. Elaboración propia (2024).

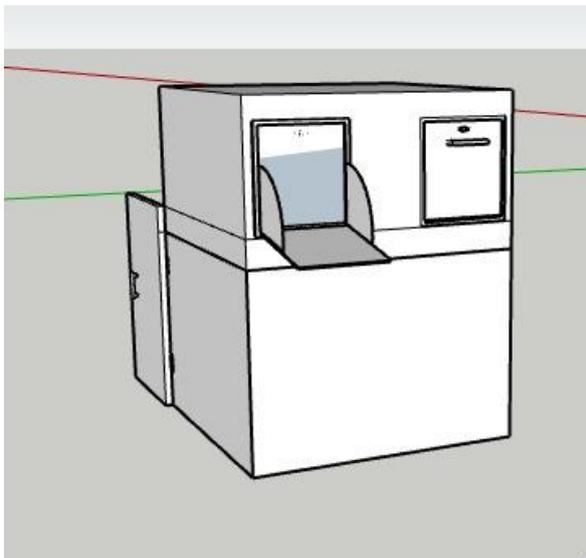


Figura 20. Vista frontal izquierda. Elaboración propia (2024).

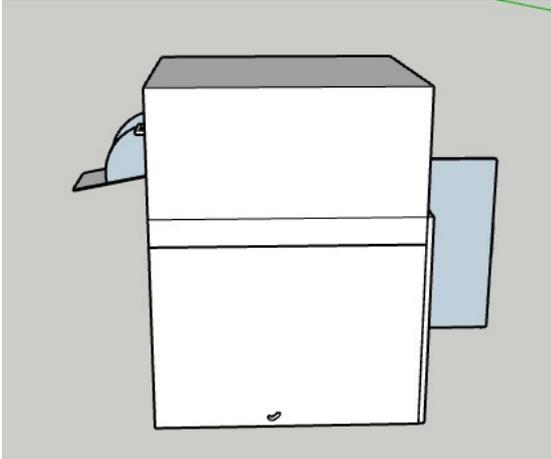


Figura 21. Vista lateral derecha. Elaboración propia (2024).

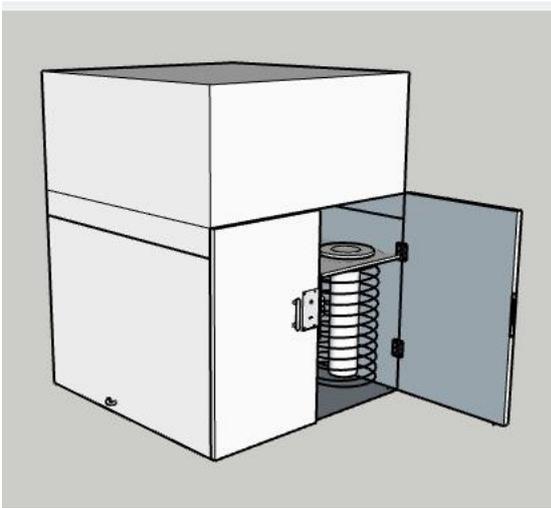


Figura 22. Vista posterior derecha. Elaboración propia (2024).

A continuación se presenta el diseño del contenedor acotado en diferentes vistas.

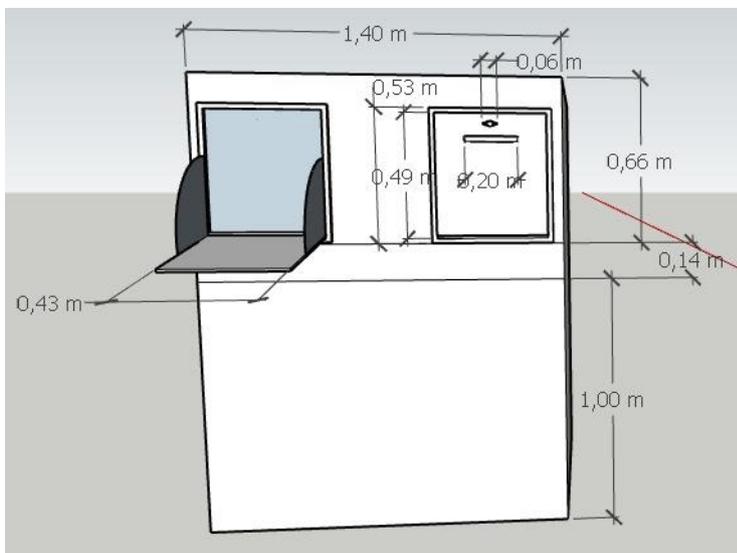


Figura 23. Vista frontal acotada. Elaboración propia (2024).

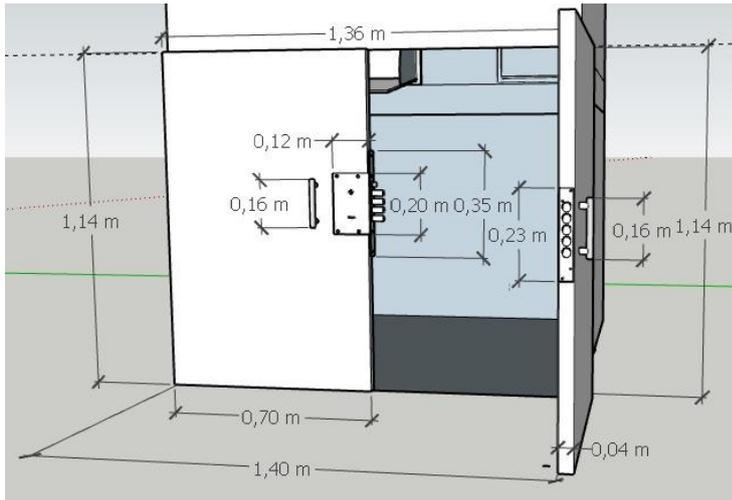


Figura 24. Vista posterior acotada. Elaboración propia (2024).

Con el fin de cumplir con el requisito de seguridad, identificado como de mayor importancia en la matriz QFD, se ha diseñado una puerta con un mecanismo específico para prevenir tanto el acceso no autorizado como el robo de prendas almacenadas en su interior. El contenedor contará con dos puertas de acceso para depositar la ropa, lo que permitirá que dos personas puedan cargar prendas simultáneamente. Esta disposición asegurará una distribución uniforme de las prendas en todo el contenedor, evitando acumulaciones en un solo lado. Cada puerta estará equipada con laterales que impedirán el acceso de manos no autorizadas.

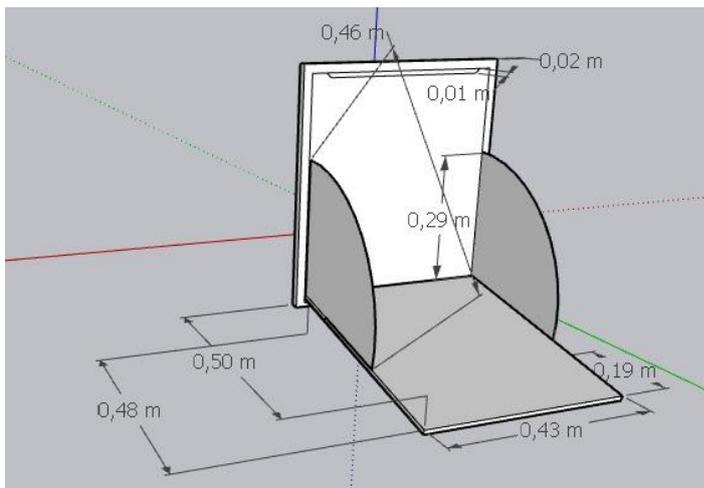


Figura 25. Puerta vista frontal. Elaboración propia (2024).

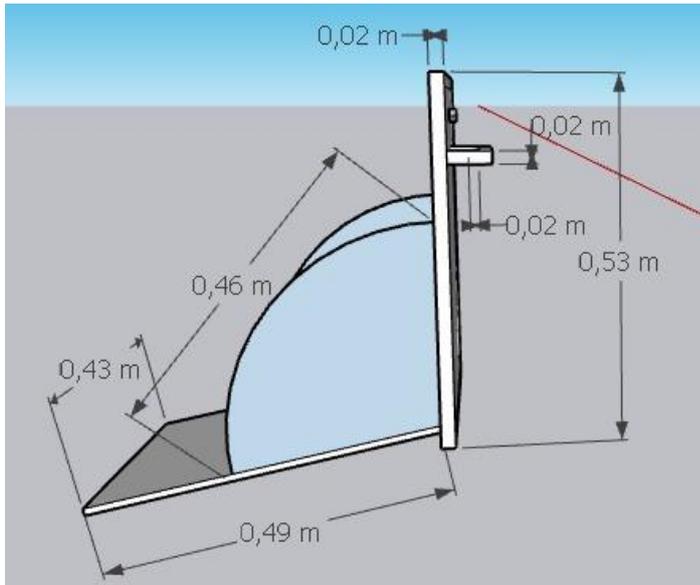


Figura 26. Puerta vista lateral. Elaboración propia (2024).

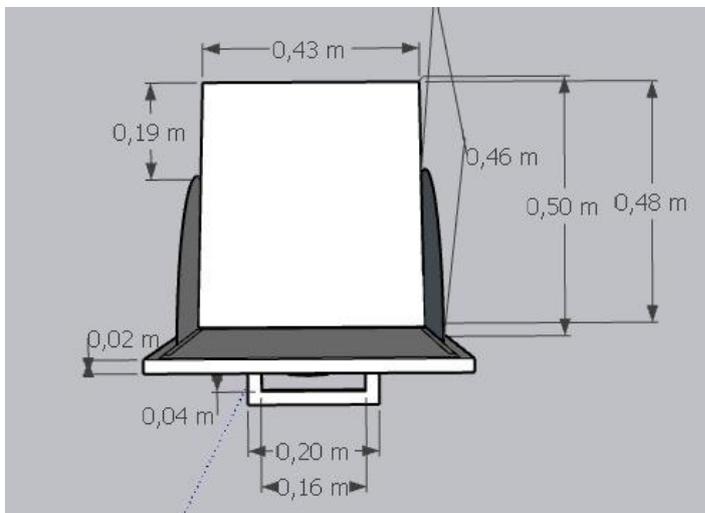


Figura 27. Puerta vista superior. Elaboración propia (2024).

Otro factor crítico que fue considerado en la matriz QFD es el sistema de detección de llenado. Para satisfacer este requisito, se han diseñado dos componentes clave. El primero consiste en un sistema de peso con resortes, donde a medida que se añade más ropa, el resorte se comprime, permitiendo que la ropa se desplace hacia la base del contenedor. El segundo componente es un mecanismo en forma de U, con una mitad ubicada dentro del contenedor y la otra mitad en el exterior. Cuando este mecanismo entra en contacto con el sistema interno de resortes, gira, proporcionando una señal visual clara de que el contenedor está listo para ser vaciado.

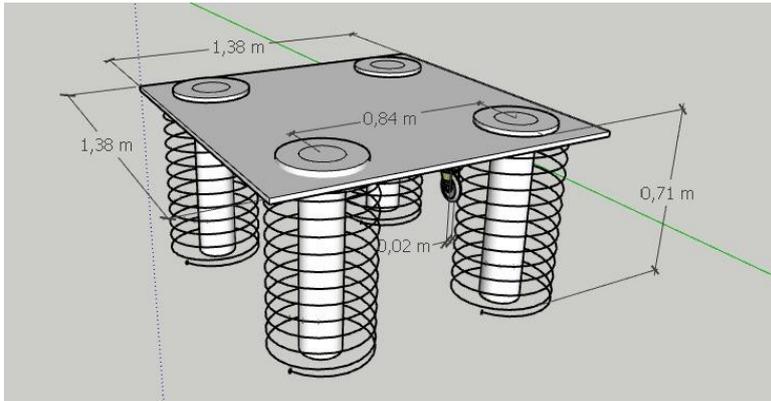


Figura 28. Sistema de resorte interno. Elaboración propia (2024).

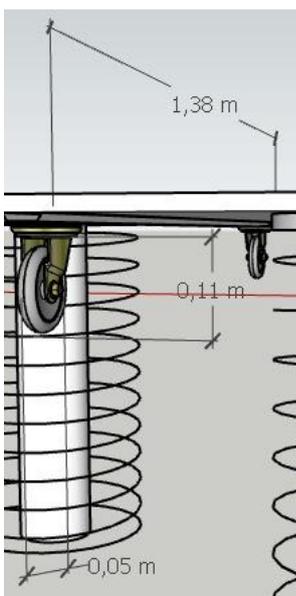


Figura 29. Sistema de resorte interno. Elaboración propia (2024).

Al ser depositada en el contenedor, la ropa cae sobre una base de lámina que se sostiene mediante resortes. Esta lámina desciende progresivamente a medida que se acumula más peso. Para asegurar un descenso uniforme de la lámina y evitar deslizamientos laterales de la ropa, se han instalado ruedas a ambos lados, como se muestra en la figura 31

6.7 Costos de fabricación del contenedor

Con el fin de cumplir el tercer objetivo, que se centra en determinar los costos necesarios para el diseño y la fabricación de contenedores, se procedió a solicitar cotizaciones a tres proveedores del sector metalmeccánico en la ciudad de Bogotá. Se les proporcionó la ficha

técnica realizada en el objetivo número dos para que pudieran ofrecer un valor tanto por el material como por la mano de obra requeridos.

Posteriormente, se llevó a cabo una comparación de las cotizaciones recibidas, teniendo en cuenta tanto la calidad como el costo ofrecido por cada proveedor. Para evaluar estos aspectos, se asignó una ponderación del 1 al 5 a cada ítem relevante. Multiplicando esta ponderación por cada proveedor, se obtuvo un puntaje total que facilitó la toma de una decisión final. En el proceso de evaluación, se consideraron diversas variables, como la ubicación de los proveedores, la calidad de los materiales y las garantías ofrecidas por cada uno de ellos.

Tabla 17.

Costos de la materia prima 1

MP 1: Lámina galvanizada calibre 18 con recubrimiento electrostático					
Proveedor	Calidad	Costo	Valoración Calidad	Valoración Costo	Elección
Central de Dobleces Penagos	buena	\$ 140.000	5	4	20
Metálicas RC	regular	\$ 130.000	3	5	15
Industrias Metálicas TT	buena	\$ 155.000	5	2	10

Nota. Elaboración propia (2024).

Tabla 18.

Costos de la materia prima 2

MP 2: Tubo cuadrado de 1/2 galvanizado con pintura electrostática					
Proveedor	Calidad	Costo	Valoración Calidad	Valoración Costo	Elección
Central de Dobleces Penagos	buena	\$ 42.000	5	4	20
Metálicas RC	regular	\$ 34.000	3	5	15
Industrias Metálicas TT	regular	\$ 57.000	3	2	6

Nota. Elaboración propia (2024).

Tabla 19.

Costos de la materia prima

MP 3: SP Tapa SHUT punzonada acero 43x49cm SOC					
Proveedor	Calidad	Costo	Valoración Calidad	Valoración Costo	Elección
Central de Dobleces Penagos	buena	\$ 510.000	5	2	10
Home Center	buena	\$ 364.900	5	5	25
Industrias Metálicas TT	regular	\$ 420.000	4	3	12

Nota. Elaboración propia (2024).

Tabla 20.

Costos de la materia prima 4

MP 4: Resorte helicoidal de espiras abiertas					
Proveedor	Calidad	Costo	Valoración Calidad	Valoración Costo	Elección
Central de Dobleces Penagos	buena	\$ 40.000	5	4	20
Metálicas RC	regular	\$ 37.000	3	3	9
Industrias Metálicas TT	mala	\$ 34.000	1	5	5

Nota. Elaboración propia (2024).

Tabla 21.

Costos de la materia prima 5

MP 5: Rodachina Fija T/mediano 100 Mm 4"					
Proveedor	Calidad	Costo	Valoración Calidad	Valoración Costo	Elección
Central de Dobleces Penagos	regular	\$ 40.000	3	5	15
Metálicas RC	regular	\$ 38.700	3	4	12
Industrias Metálicas TT	buena	\$ 62.000	5	2	10

Nota. Elaboración propia (2024).

Tabla 22.

Costos de la materia prima 6

MP 6: Omega Pvc 0.35Mm – 2440 Mm Pvc					
Proveedor	Calidad	Costo	Valoración Calidad	Valoración Costo	Elección
Central de Dobleces Penagos	regular	\$ 16.000	3	4	12
Metálicas RC	buena	\$ 20.000	5	2	10
Industrias Metálicas TT	mala	\$ 12.500	1	5	5

Nota. Elaboración propia (2024).

Tabla 23.

Costos de la materia prima 7

MP 7: Flejes (arandelas)					
Proveedor	Calidad	Costo	Valoración Calidad	Valoración Costo	Elección
Central de Dobleces Penagos	buena	\$ 10.000	5	5	25
Metálicas RC	buena	\$ 10.000	5	5	25
Industrias Metálicas TT	regular	\$ 8.000	3	4	12

Nota. Elaboración propia (2024).

Tabla 24.

Costos de la materia prima 8

MP 8: Tuvo galvanizado de 2"					
Proveedor	Calidad	Costo	Valoración Calidad	Valoración Costo	Elección
Central de Dobleces Penagos	regular	\$ 90.000	3	4	12
Metálicas RC	mala	\$ 70.000	1	5	5
Industrias Metálicas TT	buena	\$ 110.000	5	2	10

Nota. Elaboración propia (2024).

Tabla 25.

Costos de la materia prima 9

MP 9: Pintura electrostática					
Proveedor	Calidad	Costo	Valoración Calidad	Valoración Costo	Elección
Central de Dobleces Penagos	buena	\$ 60.000	5	3	15
Metálicas RC	regular	\$ 63.000	3	1	3
Industrias Metálicas TT	mala	\$ 30.000	1	5	5

Nota. Elaboración propia (2024).

Tabla 26.

Costos de la mano de obra

Mano de Obra					
Proveedor	Calidad	Costo	Valoración Calidad	Valoración Costo	Elección
Central de Dobleces Penagos	buena	\$ 2.000.000	5	4	20
Metálicas RC	regular	\$ 1.800.000	3	5	15
Industrias Metálicas TT	regular	\$ 2.500.000	3	3	9

Nota. Elaboración propia (2024).

Tabla 27.

Tiempos de entrega

Tiempo de entrega					
Proveedor	Construcción	Pintura	Valoración Construcción	Valoración Pintura	Elección
Central de Dobleces Penagos	7 días	3 días	5	5	25
Metálicas RC	7 días	4 días	5	3	15
Industrias Metálicas TT	15 días	2 días	3	5	15

Nota. Elaboración propia (2024).

Con el análisis de las tablas resulto que el proveedor número 1, Central de Dobleces Penagos, destacó en términos de calidad y precio en 7 de las materias primas evaluadas, obteniendo una puntuación de 20, lo que lo sitúa por encima de los demás proveedores. En cuanto a la mano de obra, también demostró una calidad superior en comparación con los otros proveedores, con una puntuación de 20.

Además, se optó por seleccionar al proveedor Homecenter para la tercera materia prima, debido a su valoración de 25, la cual superó a la ofrecida por los demás proveedores. Asimismo, en términos de tiempo de entrega, Homecenter se distinguió por su rapidez, necesitando menos días para completar la elaboración, lo que le otorgó una puntuación de 25 en esta categoría.

Teniendo en cuenta la selección de proveedores, se pudo desarrollar el proceso de costeo para un contenedor, como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 28.

Costos para la elaboración de un contenedor para recolección de ropa

Costo de Fabricación de un Producto			
Material	Cantidad	Precio Unidad	Precio total
Lámina galvanizada Calibre 18 con recubrimiento electrostático	7	\$ 140.000	\$ 980.000
Tubo cuadrado de 1/2 galvanizado con pintura electrostática	7	\$ 42.000	\$ 294.000
SP Tapa SHUT punzonada acero 43x49cm SOC	2	\$ 364.900	\$ 729.800
Resorte helicoidal de espiras abiertas	4	\$ 40.000	\$ 160.000
Rodachina Fija T/mediano 100 Mm 4"	2	\$ 40.000	\$ 80.000

Omega Pvc 0.35Mm - 2440Mm Pvc	3	\$ 16.000	\$ 48.000
Flejes (arandelas)	8	\$ 10.000	\$ 80.000
Tubo galvanizado de 2"	4	\$ 90.000	\$ 360.000
Pintura electrostática	2	\$ 60.000	\$ 120.000
Mano de obra	1	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
Total			\$ 4.851.800

Nota. Elaboración propia (2024).

Esto dio como resultado un costo total de \$4'851.800 para el desarrollo de 1 contenedor.

7 Conclusiones

En resumen, el proyecto representa la importancia de diseñar contenedores para la recolección de ropa de segunda mano que cumplan con las expectativas del cliente.

Se realizó una caracterización exhaustiva de los desechos textiles domiciliarios a través de una encuesta detallada. Esta encuesta identificó los tipos de prendas que se donaban con mayor frecuencia, proporcionando así una comprensión profunda de los textiles más comunes en este contexto. Se encontró que las camisas/camisetas, los pantalones y las chaquetas eran los tipos de prendas más donados, luego, se llevaron a cabo mediciones precisas utilizando las herramientas adecuadas, lo que permitió cuantificar de manera exacta el volumen y el peso de cada prenda. Como resultado, se determinó que el volumen total de las 366 prendas de muestra era de 0,97 m³ y su peso era de 700 kg. Este enfoque meticuloso proporcionó información valiosa sobre la composición y las características de los desechos textiles domiciliarios, sentando así las bases.

El análisis sistemático realizado a través del QFD fue esencial para identificar los requisitos clave que deben cumplir los contenedores; En la primera matriz, se determinó que el componente más relevante era el sistema anti vandalismo, con un peso del 14%. En la segunda matriz, los materiales con mayor peso fueron el tubo cuadrado de ½ y la lámina calibre 18, con un 21% y un 19% respectivamente. En la tercera matriz, los procesos más importantes fueron el ensamble de los componentes internos, con un 17% de importancia, seguido por la soldadura con un 16% y el corte de la lámina con un 15%. La cuarta matriz, centrada en la calidad, destacó que las puertas de acceso fueron las que poseían mayor importancia, con un 22%, ya que funcionan como punto de ingreso de la ropa y al mismo tiempo como medida de seguridad. Estos hallazgos permitieron priorizar aspectos críticos en el diseño, estableciendo así una base sólida para el desarrollo de los planos y el diseño en SketchUp. Al considerar las necesidades y expectativas del cliente desde el principio, se logró elaborar un diseño que no solo cumplía con los requisitos fundamentales, sino que también incorporaba elementos que añadían valor y eficiencia al producto final.

El proceso de determinar los costos necesarios para el diseño y la fabricación de los contenedores implicó una evaluación exhaustiva de proveedores. Esta evaluación se fundamentó en una comparación detallada de la calidad de los materiales ofrecidos, sus precios

y los tiempos de entrega correspondientes. A través de este análisis comparativo, se tomaron decisiones informadas y se seleccionó al proveedor más adecuado para satisfacer los requerimientos del proyecto. Posteriormente, se recopilaron todos los materiales necesarios para la construcción de cada contenedor, lo que permitió validar el costo total de producción de cada unidad. Este enfoque meticuloso no solo garantizó la adquisición de materiales de alta calidad al mejor precio posible, sino que también proporcionó una comprensión clara y precisa de los costos asociados con el desarrollo de cada contenedor. Como resultado de este proceso, se determinó que el costo por cada contenedor sería de \$4.851.800. Este análisis minucioso no solo aseguró la viabilidad financiera del proyecto, sino que también permitió una gestión eficiente de los recursos, optimizando así el rendimiento económico del mismo.

8 Referencias

¿Cuáles son los residuos de textiles y cómo se reciclan? Recuperado de: <https://okdiario.com/ciencia/que-son-residuos-textiles-4287643> Fecha de consulta. 13 de septiembre de 2023.

González, V. (25 de abril de 2021). *5 ventajas de añadir a tu look la ropa de segunda mano*. GQ. Recuperado de: <https://www.gq.com.mx/moda/articulo/ventajas-de-ropa-de-segunda-mano>

¿Qué son los costos de producción, cómo calcularlos y cómo reducirlos? Recuperado de: <https://es.totvs.com/blog/gestion-industrial/que-son-los-costos-de-produccion-como-calcularlos-y-como-reducirlos/>. Fecha de consulta 2 de mayo de 2024.

Asociación Americana de Psicología. (2023). *Manual de publicaciones de la American Psychological Association* (7ma edición). Washington, DC: Autor.

Asociación Internacional de Ergonomía. (2001). Ergonomía. Recuperado de <https://www.insst.es/documents/94886/4155701/Tema%201.%20Ergonom%C3%ADa.pdf>

Axson, T., Sahota, S. (01 de septiembre de 2023). Cómo seleccionar y obtener los materiales adecuados. Recuperado de: <https://www.fictiv.com/articles/how-to-select-source-the-right-materials>

Cañigual A, Gracia C. y Tamayo L. (2015). Consumo colaborativo: El futuro nunca estuvo tan presente. *Leaners Magazine*. Recuperado de: https://scholar.google.com/scholar?scilib=1&scioq=ropa+de+segunda+mano+AND+Espa%C3%B1a+AND+logistica&hl=es&as_sdt=0,5#d=gs_qabs&t=1692727247261&u=%23p%3DXzzOWgrZkgIJ

Daza Aguirre, D. y Ospina Quintero, L. (2019). Estudio de Prefactibilidad para el diseño y comercialización de recipientes de almacenamiento para oxígeno medicinal en hospitales en la ciudad de Bogotá. Universitaria Agustiniana.

Design Thinking. Descubre la metodología más potente de innovación. Recuperado de: <https://xn--designthinkingespaa-d4b.com/> Fecha de consulta. 25 de septiembre de 2023.

El congreso de Colombia (21 de julio de 2009). “Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones” [1333] Recuperado de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36879#:~:text=Objeto%20de%20las%20medidas%20preventivas,paisaje%20o%20la%20salud%20humana.>

El congreso de Colombia (27 de febrero de 2013). “Por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad” [1618] Recuperado de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=52081>

El presidente de Colombia (06 de agosto de 2022). "Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos". [1713] Recuperado de:

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5542#:~:text=El%20p%20resente%20Decreto%20establece%20normas,servicio%20y%20de%20los%20usuarios.>

El presupuesto Recuperado de: <https://www.scotiabankcolpatria.com/educacion-financiera/finanzas-personales/los-presupuestos>. Fecha de consulta 2 de mayo de 2024.

Fundación Seres (2023). Cadena Ropa Solidaria – Proyecto de recogida de ropa usada. Seres. Recuperado de: Cadena Ropa Solidaria - Proyecto de recogida de ropa usada - Fundación Seres (fundacionseres.org).

Garrett, C. (25 de marzo de 2022). *Reciclaje de ropa: ¿Como reciclar ropa usada?*. Climate Consulting Selectra. Recuperado de: <https://climate.selectra.com/es/reciclaje/ropa>

INFINITIA INDUSTRIAL CONSULTING. (27 de enero de 2021). Diseño Industrial ¿En qué consiste y cuál es su función? Recuperado de: <https://www.infinitiaresearch.com/noticias/disenio-industrial-definicion-funcion/>

La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/> Consultado el 19 de septiembre del 2023.

Las textilerías muestran sus planes sostenibles en Colombia tex. (2019, enero 18). Semana. Recuperado de: <https://www.semana.com/negocios-verdes/articulo/las-textileras-muestran-sus-planes-sostenibles-en-colombiatex/42657/>

Localidad de Fontibón recuperado de:

<https://bogota.gov.co/mi-ciudad/localidades/fontibon> Fecha de consulta. 24 de febrero de 2024.

Medina, A. (2019). El impacto medioambiental de la industria textil [imagen]. Recuperado de <https://www.expansion.com/empresas/distribucion/2019/04/15/5cb3668aca474138128b45ea.html>

Muñoz Serrano, N. y Sánchez Galindo, L. (2020). Estudio de Prefactibilidad para el diseño y comercialización de una silla de ruedas ideal para la población discapacitada. Universitaria Agustiniiana.

Ortega, C. (02 de mayo 2024). Diseño de productos: Qué es y cuál es el proceso.

QuestionPro. Recuperado de: <https://www.questionpro.com/blog/es/disenio-de-productos/>

Pérez Porto, J., Merino, M. (6 de julio de 2011). Contenedor - Qué es, tipos, definición y concepto. Definición de. Recuperado de: <https://definicion.de/contenedor/>

Pulido Sánchez, L. (2017). Estudio de prefactibilidad para el diseño, construcción de prototipo máquina para confeccionar cortinas de cabello destinadas a pacientes oncológicos, un proyecto de ingeniería inclusiva. Universitaria Agustiniiana.

QFD: ¿qué significa Quality Function Deployment? (16 de septiembre de 2021). Recuperado de: <https://www.ionos.es/digitalguide/online-marketing/analisis-web/qfd-quality-function-deployment/#:~:text=El%20Quality%20Function%20Deployment%20o,la%20calidad%20de%20los%20productos.>

Qué es el Control de Calidad (definición y conceptos). (2023, 27 de diciembre). Enciclopedia Significados. Recuperado de: https://docs.google.com/document/d/1D7g92CQIuLAZPGy5nXpSFdd_SwabcoGtp8iL9013CV8/edit

Quintero Castro, D. (2022). Aporte a la economía circular de la industria de la moda en Colombia, a partir del análisis de la generación de residuos, usos actuales y posibles alternativas de manejo. Universidad de los Andes.

Ramírez, L. (2022, junio 27). Red Moda Circular: la gran apuesta de Bogotá para disminuir residuos textiles. Recuperado de: <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/red-moda-circular-como-disminuir-los-residuos-textiles-en-bogota#:~:text=Impactos%20ambientales%20que%20causa%20la%20producci%C3%B3n%20textil&text=La%20industria%20de%20la%20moda%2C%20adem%C3%A1s%20de%20ser%20una%20de,seg%C3%BAn%20cifras%20de%20la%20UAESP.>

Ramos, E., López, B., Zafra, A., Revueltas, J., Valdez, C. y Bárcenas, V., (2012). Marco teórico en el diseño industrial. Ciudad de México, País: México

Resistencia de Materiales (2019). En Mecánica USACH. Recuperado de: https://mecanica-usach.mine.nu/media/uploads/rev_bib.pdf

Reutilización, ¿cuál es su significado e importancia? Recuperado de: <https://blog.greenuso.com/es/reutilizar-significado-e-importancia/> Fecha de consulta. 23 de septiembre de 2023

Sánchez Galán, J. (1 de marzo de 2020). *Economía Circular*. Economipedia. Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/economia-circular.html>

Economía Lineal: Características, riesgos y alternativas. Retos directivos. Recuperado de: <https://retos-directivos.eae.es/economia-lineal-caracteristicas-riesgos-y-alternativa/> Fecha de consulta. 14 de septiembre de 2023.

Sánchez, J. (8 de junio de 2020). *Qué son los residuos sólidos y cómo se clasifican*. Ecología Verde. Recuperado de: <https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-residuos-solidos-y-como-se-clasifican-1537.html>

Santaella, S (13 de septiembre de 2022). ¿Qué diferencias existen entre economía lineal y economía circular? Recuperado de: <https://economia3.com/diferencias-economia-circular-lineal/#:~:text=La%20econom%C3%ADa%20lineal%20est%C3%A1%20proyectada,mayor%20cantidad%20de%20tiempo%20posible.>

Santander (2021). Economía lineal y circular: ¿qué son y en qué se diferencian? [imagen]. Recuperado de <https://www.santander.com/es/stories/economia-lineal-y-circular-a-que-se-refieren-cada-uno-de-estos-terminos-y-cuales-son-sus-diferencias>

Solano Sora, N. (2022). Prototipo de Cojín Ergonómico a Base de la Reutilización de los Desechos Textiles. Universidad de Santander.

Tamayo, F. González, V. (2004)¿Qué es el QFD? Descifrando el Despliegue de la Función de Calidad Recuperado de: <https://avdiaz.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/06/descifrando-cada-de-la-calidad.pdf>.

Vanegas López, G. (2021). Preparación y caracterización de carbón activado obtenido a partir de residuos textiles de mezclilla. Universidad Nacional de Colombia.

9 Anexos

1. Encuesta HABITOS DE DESCARTE DE ROPA: <https://forms.gle/7syDWWeEQUftCtmT8>
2. Matriz QFD
3. Cotizaciones formales compartidas por los proveedores consultados