Pontificia Universidad Católica del Ecuador

facultad
arquitectura, diseño y artes
PUCE

PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ARQUITECTURA DISEÑO Y ARTES

CARRERA DE DISEÑO

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE DISEÑADOR PROFESIONAL CON MENCIÓN EN DISEÑO DE PRODUCTOS

"DISEÑO DE UN EQUIPO DE RECOLECCIÓN PARA LAS PERSONAS DE LA ASOCIACIÓN OROSCO QUE TRABAJAN EN LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS RECUPERABLES PARA LA VENTA EN EL SUR DE QUITO, SECTOR LA MAGDALENA"

DANNY JOSÉ CASTILLO VERA

D.I. HOMERO MURGUEYTIO ROBALINO

QUITO, MARZO 2017

Dedicatoria

Dedico esta tesis a Dios y a todos quienes inspiraron y alentaron mi espíritu para guiar mi vida. A mis padres quienes me dieron vida, educación, apoyo y amor. A mis compañeros de estudio, a mis maestros y amigos, quienes sin su ayuda nunca hubiera podido hacer esta tesis. A todos ellos se los agradezco desde el fondo de mi corazón. Para todos ellos hago esta dedicatoria.

Agradecimientos

A mi familia fuente de constante e incondicional apoyo en toda mi vida y más aún en mis duros años de carrera profesional. En especial quiero expresar mi más grande agradecimiento a mi Madre que sin su ayuda y fortaleza hubiera sido imposible culminar mi profesión.

A mis maestros quienes nunca desistieron al enseñarme, a todos los amigos y compañeros que se juntaron en mi camino y a todos ellos que continuaron depositando su esperanza en mí.

ÍNDICE GENERAL

I. TEMA……1

II. RESUMEN……1

III. INTRODUCCIÓN……2

IV. JUSTIFICACIÓN……2

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA……4

VI. OBJETIVOS……5

6.1. Objetivo General……5

6.2. Objetivos Específicos……5

VII. HIPÓTESIS……6

VIII. MARCO TEÓRICO……6

IX. METODOLOGÍA……10

X. SÍNTESIS DE CONTENIDOS DE LOS CAPÍTULOS……12

Capítulo I. Evidenciar la existencia del problema……13

1.1. Ser humano – Error en las actividades……13

1.1.1. Seguridad en el uso……13

1.1.2. Integridad física……14

1.1.3. Dignificación de la labor……17

1.2. Objeto máquina – Falta de equipamiento……17

1.2.1. Espacio y volumen de carga……20

1.2.2. Maniobrabilidad……21

1.2.3. Aspectos técnicos……21

1.3. Espacio físico – condiciones entorno……22

1.3.1. Accesibilidad topográfica……22

1.3.2. Visibilidad – Alcance visual……23

1.3.3. Accidentes laborales……23

Conclusión (del capítulo que permita conocer el cumplimiento del objetivo específico 1)……24

Capítulo II. Desarrollo de la propuesta……...33

2.1. Planteamiento del proyecto……33

2.1.1. Análisis tipológico……33

2.1.2. Requisitos del proyecto……34

2.1.3. Mood board……37

2.1.4. Desarrollo de concepto……37

2.1.5. Validación de concepto……40

2.1.5.1. Matriz de priorización……..40

2.1.5.2. Alternativa seleccionada G……43

2.1.6. Variantes conceptuales alternativa G……44

2.1.6.1. Validación de variantes alternativa G……...45

2.1.7. Propuesta de diseño……46

2.2. Desarrollo de la propuesta de diseño seleccionada……...47

2.2.1. Diseño del chasis……..47

2.2.2. Sistema de dirección……49

2.2.2.1. Eje de dirección……49

2.2.2.2. Sistema de freno……..50

2.2.2.3. Sistema de asir……51

2.2.3. Contenedor……53

2.2.4. Esquema constructivo……..54

2.3. Validación inicial de la propuesta de diseño desarrollada……56

2.3.1. Confrontación con los requerimientos ergonómicos……...56

2.3.2. Confrontación con los requerimientos funcionales……..67

2.3.3. Confrontación con los requerimientos productivos…….75

2.3.4. Confrontación con los requerimientos estructurales……...78

2.3.5. Confrontación con los requerimientos técnicos……...83

2.3.6. Confrontación con los requerimientos de innovación…….87

2.3.7. Confrontación con los requerimientos estéticos……..96

2.3.8. Confrontación con los requerimientos de mercado…….99

Conclusión (del capítulo que permita conocer el cumplimiento del objetivo específico 2)…….100

Capítulo III. Validación final de la propuesta……...102

3.1. Presentación de la propuesta final……..102

3.1.1. Evolución de la propuesta de diseño……..102

3.1.2. Pruebas y refinamiento……..116

3.1.3. Presentación final de la propuesta……..126

3.2. Validación final de la propuesta de diseño……134

3.2.1. Confrontación con los requisitos ergonómicos……..134

3.2.2. Confrontación con los requisitos funcionales…….137

3.2.3. Confrontación con los requisitos productivos…….140

3.2.4. Confrontación con los requisitos estructurales……..141

3.2.5. Confrontación con los requisitos técnicos……..142

3.2.6. Confrontación con los requisitos innovadores……...143

3.2.7. Confrontación con los requisitos estéticos…….144

3.2.8. Confrontación con los requisitos mercado…….145

3.3. Aspectos técnicos del proyecto……...145

3.3.1. Materiales y detalles constructivos……..145

3.3.2. Mecanismos y procesos productivos……..145

3.3.3. Costos de producción y diseño……150

Conclusión (del capítulo que permita conocer el cumplimiento del objetivo específico 3)……152

XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES (A nivel del objetivo general y el proyecto)……...152

XII. BIBLIOGRAFÍA……...153

XIII. ANEXOS……..155

XIV. ÍNDICE DE TABLAS…….....155

XV. ÍNDICE DE FIGURA……..……...158

I. TEMA

DISEÑO DE UN EQUIPO DE RECOLECCIÓN PARA LAS PERSONAS DE LA ASOCIACIÓN OROSCO QUE TRABAJAN EN LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS RECUPERABLES PARA LA VENTA EN EL SUR DE QUITO, SECTOR LA MAGDALENA".

II. RESUMEN

La asociación de Recolectores "Orosco", creada como una agrupación enfocada a la recuperación de materiales reciclables para la venta no cuenta con un equipo para realizar esta tarea, como por ejemplo un vehículo que mejore la labor del recolector ya que de este depende la actividad; es por ello que se identifica la necesidad de diseñar un equipo de recolección para la asociación "Orosco" con el fin de mejorar la logística de trabajo de los recolectores y su integridad física.

El desarrollo del mencionado equipo de recolección se concibió siguiendo la metodología de diseño centrado en el usuario propuesta por el INTI, la cual parte de la definición estratégica sostenida en investigación de campo y aplicación de técnicas para obtener necesidades del usuario, de donde se partió al diseño de concepto para arrojar alternativas diferentes, se diseñó en detalle una alternativa para ponerla a prueba y terminar con un prototipo que cumpla con los requerimientos del usuario y del proyecto.

III. INTRODUCCIÓN

La población de Quito de 2.576.287 habitantes produce anualmente 595.013 toneladas de basura en el distrito metropolitano, valor que aumenta 2,16% cada año. En los últimos años han surgido gremios de la sociedad que han encontrado mercancía de venta en algunos residuos, los cuales son intercambiados por un bien remunerado. Anteriormente estos trabajadores que aportan al medio ambiente y que no son parte del motor productivo formal de la ciudad laboraron aislados de las leyes, a principios de este año se legalizaron organizaciones, gremios y asociaciones de reciclaje; celebrando el día mundial del reciclador.

Un ejemplo de estas organizaciones es la recicladora “Orosco” ubicada en el sur de Quito en el sector de la Magdalena. Esta organización empezó en el 2006, está compuesta por 14 personas adultas, la estructura administrativa se conforma de un presidente, un tesorero y secretario; actualmente cuentan con una bodega arrendada y su objetivo primordial es encontrar estos residuos recuperables para venderlos. El horario del reciclador de esta asociación se extiende a más de ocho horas laborales realizando actividades de búsqueda, transporte del material recuperado, clasificación y comercialización.

A pesar de los años de experiencia de este grupo en el tema del reciclaje y la recolección de basura, emerge un gran interés en dignificar la labor y ayudar a que sea eficiente y segura. En los seguimientos a los recolectores se ha descubierto que su jornada de trabajo depende y se caracteriza por el vehículo de transporte que es su bien más preciado y del cual depende toda la actividad.

IV. JUSTIFICACIÓN

El recolector es un trabajador que realiza el oficio de juntar, seleccionar y comercializar los residuos sólidos para obtener ingresos.

Ann Osborn afirma que no existen estudios precisos sobre el promedio de vida de los recuperadores de basuras, sí es posible afirmar sin equívocos que su envejecimiento

es prematuro, entre otros factores por el desgaste físico que implica su labor y por las condiciones personales y ambientales en que debe realizarla. (Los Recicladores, 1993)

Lo que sostiene Osborn impulsó a un estudio básico etnográfico de la asociación de recolectores “Orosco” localizada en el sector de la “Magdalena” atrás de la tribuna del sur, en donde se comprendió a fondo todo el contexto que engloba al recolector ambulante y la labor que realiza. El recolector ambulante es o son las personas que se dedican a la recolección de residuos sólidos como el papel y cartón, PET (polietileno tereftalato, botellas plásticas de todo formato con la numeración de plástico #1), chatarra (aluminio, latas de comida o contenedores de pintura, o metales encontrados en la basura, etc.) y otros tipos de plásticos (juguetes y envases de yogurt), este material recolectado es clasificado por su género para ser cambiado por una remuneración para después pasar de una pequeña y mediana a una grande intermediaria, que posteriormente llega a las multinacionales en donde dependiendo el material será tratado para volver a ser usado.

En la actualidad, la labor del recolector se ha vuelto significativa ya que al ser realizada en sus inicios y hasta hace poco a la sombra de la sociedad ha tomado fuerza siendo reconocida por instituciones públicas llegando así a que el presidente Rafael Correa homenaje al reciclador en el día mundial del reciclador. El recolector ha visto una fuente de ingresos en materiales que después serán reciclados e indirectamente ayudan al medio ambiente. Esta labor puede ser llevada a cabo de manera más eficiente y segura pues a criterio de los recolectores y lo que se ha percibido en la investigación se puede mejorar la labor del recolector si se interviene en la manera que los materiales juntados son transportados, ya que el sobre esfuerzo físico es causado por maniobrar la herramienta cargada y descargada, así mismo el objeto no brinda la adecuada seguridad vial al recolector y no soporta las agresiones mecánicas recibidas por el entorno en que se desarrolla la labor.

En estas falencias, se ha descubierto la oportunidad de diseñar un equipo de recolección que contenga accesorios útiles que operen para mejorar el trabajo de recolección, desde el inicio de la jornada hasta el término de la labor.

La decisión del tema a desarrollar nace de la observación y detección de problemas en el trabajo que realizan los recolectores. Por medio de la aplicación de conocimientos de la Carrera de Diseño de Productos se puede determinar necesidades, requerimientos y factores importantes para el diseño de una nueva herramienta de trabajo, que ayudará a mejorar la calidad de vida del recolector en la ciudad de Quito.

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La labor de los recolectores de la asociación “Orosco” que consiste en la recolección de material reciclable, es una actividad que demanda de mucho esfuerzo físico y psicológico, esto se debe a que su jornada laboral se extiende a más de 8 horas diarias en donde deben jalar y conducir un objeto similar a un coche para movilizar el material recuperado, el vehículo puede llegar a pesar de 9 a 12 kilos vacío y cuando está cargado pesa 100 kilos, el material es transportado a su domicilio o a la bodega en donde es clasificado y alistado para su posterior venta.

La forma en que la labor de la recolección se desarrolla permitió que los recolectores fabriquen ciertos objetos para realizarla, el objeto de trabajo que posee la asociación es conocido como la tarima de transporte que se compone de un cuerpo de madera, cuatro ruedas, una cuerda y un costal.

Las falencias encontradas en el equipo son: *operativas* que se dan debido al error en las actividades, esto repercute en la parte física de los trabajadores lo que disminuye el ritmo de trabajo ya que el rigor físico aumenta en la jornada; *funcionales* que se dan debido a la falta de equipamiento entorpeciendo la práctica de la labor y por último las de *seguridad* dictadas por las condiciones del entorno influenciadas por la accesibilidad topográfica, la

falta de conocimiento de los recolectores y demás usuarios de la vía causando accidentes laborales.

En la entrevista realizada a “Rene Chiluisa” el 25 de febrero del 2015 se considera que la idea del coche nace para facilitar la necesidad de transportar el material recolectado que era transportado al hombro. Actualmente la tipología más utilizada es la que parte de un cuerpo base fabricado en madera triplex que sostiene el costal contenedor del material, en la base de triplex se añade cuatro ruedas, dos de ellas son directrices y una cuerda que cumple la función de accionar el coche jalándolo para impulsarlo y dirigirlo. Sin embargo el objeto de trabajo actual no ha sido pensado como un equipo de recolección que cuide la integridad física y psicológica del recolector.

En vista de estas razones es necesario rediseñar este elemento ya que como se percibe en la investigación del problema, demuestra ser importante para realizar la recolección, a pesar de que intenta solucionar una parte del problema descuida otras, es por ello que la posible solución a modo de un equipo de recolección pueda solucionar el problema y adaptarse al contexto de la recolección.

VI. OBJETIVOS

6.1 Objetivo General

Diseñar un equipo para la recolección de residuos sólidos recuperables para la venta de la asociación Orosco en el sur de Quito, sector “La Magdalena”.

6.2 Objetivos Específicos

- Definir el contexto de la labor del recolector y los problemas en el objeto actual para obtener un plan estratégico para el diseño del nuevo objeto.
- Aplicar y desarrollar el plan estratégico para cimentar el diseño del nuevo objeto y obtener una propuesta.
- Verificar la propuesta con el usuario en su entorno.

VII. HIPÓTESIS

La labor de los recolectores de la asociación “Orozco” que consiste en la búsqueda, clasificación, transporte, almacenamiento y venta de PET, otros plásticos, cartón, papel y chatarra, es una actividad difícil y peligrosa, que se debería a la falta de equipamiento, a la manera equivocada de realizar actividades y a las condiciones del entorno por lo que el diseño de un equipo de recolección apropiado mejorará la integridad física y psicológica del recolector.

VIII. MARCO TEÓRICO

Teoría de la Ergonomía desde la visión sistémica

El proyecto se apoya en la ergonomía para buscar adaptar el equipamiento a las capacidades y exigencias del usuario, se tomará en cuenta los principios que evalúa la ergonomía; para el diseño del vehículo se buscará el correcto ordenamiento de controles y equipamientos para la actividad.

“Se define a la ergonomía como el estudio del sistema ser humano-ambiente construido.” (Acosta, 2002, p.124)

Para poder diseñar el equipamiento es de vital importancia que se comprenda todas las variables de la labor de recolección en el sistema en que se desarrolla, para ser estudiadas y concebir un equipamiento que mejore la labor.

García Acosta (2002) sostiene que para llegar a la definición de un nuevo sistema ergonómico lo primero que se debe explicar es que es un sistema, (…) es un complejo de elementos en interacción que tienen un fin común (…), es posible precisar sistemáticamente la ergonomía como “el estudio del sistema ser humano – ambiente construido”. (p. 124)

Sistema Ergonómico

Se empleara el estudio del sistema ergonómico ya que permite conocer a profundidad las interacciones que se perciben en la labor del recolector, en un principio la

ergonomía estudiaba las interacciones que se dan entre el ser humano y el ambiente construido dentro de un entorno, pero Acosta (2002) también menciona que existe una diferencia entre estos dos términos y que no hay que manejarlos por igual, ambiente construido son los componentes, materiales, físicos, concretos, producto del ser humano los cuales son parte del sistema ergonómico, mientras que el entorno se entiende como los aspectos que condicional el sistema ergonómico, esto es lo que lo hace operar de una determinada manera y como un todo.

El sistema ergonómico está compuesto por tres elementos que son el ser humano, espacio físico y objeto máquina y que la ventaja de plantear un sistema con tres elementos es obtener mayor precisión y profundidad analítica. (Acosta, 2002, p.126).

Ser Humano

El ser humano es el agente principal que la ergonomía estudia, es por esto que se estudiará las capacidades y habilidades del recolector de la asociación Orosco para definir las características que conllevarán al diseño del equipo de recolección.

Saravia (2006) sostiene que el ser humano debe hacer alusión a cualquier individuo sea hombre, mujer, niño o anciano que goce de buena salud o que tenga alguna enfermedad, o bien contar con algún tipo de limitación en relación a las habilidades y capacidades normales o estándar dentro de un grupo poblacional; además debe asumirse en toda su dimensión humana como un ser integral, con características sociales, culturales, morales, intelectuales, psicológicas, sensoriales, fisiológicas y físicas.(p.38).

Segunda ley de Newton

La labor de la recolección requiere de la fuerza física del humano para ser desarrollada, en la concepción del equipo la capacidad de carga más el diseño del vehículo deben actuar a favor del recolector para disminuir la fatiga y cuidar su integridad física.

García (2003) sostiene que la Segunda ley de Newton se encarga de cuantificar el concepto de fuerza. Nos dice que la fuerza aplicada sobre un cuerpo es proporcional a la aceleración que adquiere dicho cuerpo. La constante de proporcionalidad es la masa del

cuerpo, de manera que podemos expresar la relación de la siguiente manera: F = m a". (p.199)

Objeto/Máquina

El sistema objeto/máquina corresponderá a las características estéticas, funcionales y materialidad del equipo de recolección, con el fin de disminuir las respuestas del equipo al recolector en términos de desgaste, fricción, vibración, dirección, etc.

Saravia (2006) expone que el objeto/máquina es todo tipo de objeto, (…) (como un todo, como la reunión de sus partes y/o como una sola parte del elemento), ya sea este de tipo manual, semiautomático o automático e independientemente de su carácter funcional con relación al ámbito laboral, doméstico o personal. (p 39).

Funcionalismo

El funcionalismo al ser una tendencia importante en el diseño aportará en la conceptualización de nuevas alternativas para el proyecto ya que los recolectores han configurado un objeto de trabajo para el momento pasando por alto la opción de concebir el objeto como un equipo de trabajo o un puesto de trabajo es por esto que se ha obviado posibilidades funcionales para optimizar el trabajo y la integridad física del recolector. Si se analiza las necesidades que servirán de base para la concepción de las funciones, el equipo de trabajo tendrá una nueva forma que no descuidara la parte funcional.

Bürdek (1994) sostiene que "hoy en día el funcionalismo ya no trata de "darle una nueva forma a las antiguas funciones, sino de recapacitar sobre la esencia de estas funciones, para esto se debe analizar las necesidades que sirven de base a esas funciones y así los productos deberían tener una función completamente diferente para satisfacer estas necesidades o esta nueva función traería consigo una nueva forma." (p.223)

Interfaz

La ergonomía menciona a la interfaz como el lado donde existe relación, es decir el campo donde se establecen relaciones y existe respuesta entre dos elementos, las relaciones que serán objeto de estudio en el proyecto son las que comprende el ser humano que es el recolector de la asociación Orosco, objeto/máquina que es el equipamiento y el espacio físico que engloba todo el entorno en donde la labor se desarrolla.

Saravia (2006) sostiene, para que el sistema ergonómico se ponga en funcionamiento los elementos dentro de él deben relacionarse, es por esto que se debe entender a la interfaz como "el campo donde se establecen las relaciones directas entre los elementos del sistema ergonómico o de sus subsistemas, una vez estos se ponen en actividad". (p.43)

Interacción

Así mismo la ergonomía menciona a la interacción, la interacción dentro del sistema ergonómico es la acción entre dos agentes. La interacción es aquella que describe una acción específica que se da entre dos de los elementos de un sistema y se produce únicamente dentro de la interfaz.

"La interfaz agrupa el conjunto de interacciones entre el ser humano – objeto máquina; objeto máquina – espacio físico; espacio físico – ser humano, y viceversa."(Saravia, 2006, p.43).

Espacio Físico

Al tener en cuenta que la labor de la recolección se desarrolla en exteriores se toma en cuenta el concepto de espacio físico en la ergonomía ya que este determina el lugar en donde el usuario pasa la mayor parte de su jornada laboral y en su estudio nos permite conocer y descubrir requerimientos.

Saravia (2006) sostiene que el lugar específico, material y concreto, ya sea natural o artificial y requerido para poner en funcionamiento el sistema, es decir, para realizar las actividades o trabajos definidos al concebir el SE. (…) se debe insistir en diferenciar éste, del ambiente, medio ambiente, o entorno, asumiendo que tanto el espacio físico como el objeto máquina conforma el ambiente construido. (p.39).

IX. METODOLOGÍA

9.1. Investigación Descriptiva

Estudio cualitativo del usuario en su entorno para la obtención de datos, precisamente son ellos a quienes este proyecto satisface ya que representan el usuario directo del equipo de recolección.

9.2. Etnografía

Se utilizará la etnografía como método de investigación el que se basará en la observación del recolector de la asociación “Orosco” en su entorno cotidiano, la intención es entender como realizan la labor para identificar oportunidades.

9.1.2 Técnicas

1.1.1 Foto – Diarios (secuencia de uso, pruebas de usabilidad a la asociación “Orozco”)

1.1.2 Entrevistas a integrantes de la asociación “Orozco”

1.1.3 Opiniones a integrantes de la asociación “Orozco”

1.1.4 Paneles de Usuario son entrevistas de grupo a la asociación “Orozco”

1.1.5 Cuestionario de situación

METODOLOGÍA DE LA PROPUESTA DE DISEÑO

1) Proceso de Diseño INTI
2) Ergonomía y procesos de Diseño – Ovidio Rincón: para realizar el listado de determinantes y requerimientos

3) Paneles de usuarios

9.3. Metodología de Diseño INTI

1. Definición y estrategia: a partir de un problema detectado se comienza a analizar y procesar la información disponible.
2. Diseño de concepto: análisis y creatividad para dar forma a la idea del producto.
3. Diseño en detalle: desarrollo de la propuesta, definiendo como construir el producto.
4. Verificación y Testeo: verificar entre otros aspectos la seguridad, calidad, confiabilidad y manutención.

X. SÍNTESIS DE CONTENIDOS DE LOS CAPÍTULOS

CAPÍTULO I

Este capítulo tiene el propósito de evidenciar el problema de la asociación Orosco, las variables encontradas son las operativas que se dan por la falta de equipamiento, las condiciones del entorno reflejadas en la mala funcionalidad del objeto actual y por último las de seguridad causada por la ineficiencia del objeto para realizar tareas de la labor; estas variables serán analizadas para desarrollar una solución.

CAPÍTULO II

Este capítulo tiene el designio de partir del planteamiento del problema de diseño para trazar el procedimiento que se seguirá para el concepto y generación de alternativas con el fin de validar una propuesta de diseño.

CAPÍTULO III

Este capítulo tiene la finalidad de detallar la propuesta de diseño en aspectos técnicos y de comprobación del cumplimiento de los requisitos planteados para ser presentada.

1. CAPÍTULO I. Evidenciar la existencia del problema

Ante todo el panorama que vislumbra el proyecto es de total importancia comprender a la asociación de recolectores Orosco relacionándolos en tres aspectos que expone la ergonomía y los determinantes o indicadores de la investigación al presenciar el día a día del recolector: el ser humano – error en las actividades, objeto/máquina – falta de equipamiento y el espacio físico – condiciones del entorno.

1.1. Ser humano – Error en las actividades

El recolector de la asociación Orosco se define como una persona con conocimiento en el tema de las basuras y un manejo diestro para realizar las actividades que comprende la recolección, la manera de realizar el trabajo nace de cómo han concebido la logística laboral.

Las principales actividades que realiza el recolector de la asociación Orosco son la búsqueda del material que conlleva al movimiento del material recolectado de un lugar a otro, la carga y descarga de este una vez terminada la jornada de búsqueda, la selección de material recolectado, almacenamiento y la comercialización del material recolectado.

Estas actividades demandan alta carga visual, concentración, extenso tiempo en una misma postura y alto grado de esfuerzo físico, en estas actividades el objeto con el que pasan la mayor parte de tiempo compromete al recolector realizar gestos forzosos, esto lleva a que el recolector de soluciones vernáculas y erróneas para tratar de facilitar la labor descuidando la seguridad en el uso, la integridad física y la dignificación de su trabajo.

1.1.1. Seguridad en el uso



Figura 1: Estaca y cuerda, solución vernácula que cumple la función de timón. Danny Castillo. 2016.

Solución vernácula que consiste en el uso de una estaca como timón y cuerda para conducir el objeto, esta especie de timón no tiene relación con la mano inexistiendo la precisión en la conducción e influyendo a futuras lesiones, condición que también retarda la puesta en marcha.

1.1.2. Integridad Física



Figura 2: Ruta de recolección. Danny Castillo. 2016.

La búsqueda del material demanda de alta carga visual y concentración para evitar accidentes con los demás usuarios de la vía además requiere de extensos periodos de tiempo en una misma postura, el riesgo aumenta en la jornada nocturna debido a la falta de visibilidad.







Figura 3: Recolector apoyándose en el borde del contenedor de basura. Danny Castillo. 2016.

Figura 4: Recolector apoyándose en el borde del contenedor de basura para ingresar. Danny Castillo. 2016.

Figura 5: Recolector ingresando al contenedor de basura. Danny Castillo. 2016.

El recolector debe trabajar de píe con alta carga física para ingresar al contenedor, el cuerpo debe posicionar lo más cercano con el fin de tener mayor elongación con la pierna para acceder al interior.





Figura 6: Recolector apoyándose en el borde del contenedor de basura para salir. Danny Castillo. 2016.

Figura 7: Recolector saliendo del contenedor de basura. Danny Castillo. 2016.

La actividad se desarrolla con alta carga física y difíciles condiciones gestuales para salir del contenedor, la postura genera fatiga dados los ángulos de exigencia en los que se desempeña la tarea.



Figura 8: Recolector tomando el timón del coche. Danny Castillo. 2016.



Figura 9: Recolector jalando el coche. Danny Castillo. 2016.

Mala distribución del control de la dirección genera que el recolector deba agacharse para acceder a él, condición que se repite por cada contendor.



Figura 10: Recolector jalando el coche. Danny Castillo. 2016.



Figura 11: Recolector jalando el coche. Danny Castillo. 2016.

El material recuperado es remolcado por el recolector el cual debe ejercer demasiada carga física postural para moverlo, esto a largo plazo puede presentar riesgo a lesiones en el sistema musculo esquelético.



Figura 12: Recolector clasificando el material recuperado. Danny Castillo. 2016.

La postura para acceder al contenedor del material recuperado en la etapa de clasificación es favorable dado a la diferencia de alturas entre la superficie superior del contenedor y la altura de los ojos del recolector, sin embargo se realiza en un extenso periodo de tiempo en que la espalda se encuentra encorvada para recoger los distintos materiales.

1.1.3. Dignificación de su trabajo

Los trabajadores de la asociación Orosco atreves de los años han desarrollado una logística de trabajo, a pesar de que es un trabajo honesto se lo cataloga como informal, esto se debe a que la falta de recursos a causado que no presten atención a factores que los identifiquen en el medio y promueva a que en el exterior se refleje como una entidad normal.

1.2. Objeto/Máquina – Falta de equipamiento

El objeto que actualmente utilizan fue concebido sin un análisis previo y resuelve ciertas dificultades. El cuerpo está construido a través de una estructura de madera que cumple la función de soporte para el costal que es el que contiene al material recuperado. Los demás elementos que posee están distribuidos de manera que mantengan el equilibrio favoreciendo el transporte.

El elemento de trabajo compone de:



Figura 13: Coche de la asociación de recolectores “Orosco”. Danny Castillo. 2016.

1) Costal
2) Tarima de transporte (Madera, Cuerda, Ruedas de Caucho Termoplástico TR)

Parte técnica y medidas generales del elemento de trabajo:



Figura 14: Base de carga del coche. Danny Castillo. 2016.



Figura 15: Superficie de carga. Danny Castillo. 2016.

El largo es de 1200 mm y el ancho de 1130 mm.

El espesor es de 20 mm.



Figura 16: Eje trasero del coche. Danny Castillo. 2016.



Figura 17: Anclaje del eje trasero a la base. Danny Castillo. 2016.



Figura 18: Mecanismo de dirección del coche. Danny Castillo. 2016.

Pernos y tuercas que traspasan la tabla de madera hacia el soporte de las ruedas.

La cuerda que une la tarima mide 1000mm.

Garruchas giratorias.

El peso del objeto de trabajo es comprendido por la parte de la tarima más el costal que se llena de material según el transcurso de la jornada laboral.



Figura 19: Coche sin carga. Danny Castillo. 2016.

La herramienta de trabajo sin carga pesa entre 20 a 26 kilos.



Figura 20: Coche a media carga. Danny Castillo. 2016.

Con carga a su media capacidad pesa alrededor de 45 kilos.



Figura 21: Coche totalmente cargado. Danny Castillo. 2016.

En su total capacidad pesa alrededor de 85 kilos.

Para la herramienta de transporte es indispensable el uso de un costal, ya que es el objeto que contiene el material recolectado.



Figura 22: Costal del coche doblado. Danny Castillo. 2016.

El recolector dobla el costal en el des uso y mide 600 mm x 450mm.



Figura 23: Costal lleno de material. Danny Castillo. 2016.

El costal lleno de material mide 1200mm x 1200mm la altura es de 1300mm.

En la investigación se descubrió que existen dos tipologías de coches utilizadas por los recolectores en general.



Figura 24: Coche para empujar. Danny Castillo. 2016.



Figura 25: Coche para jalar. Danny Castillo. 2016.

1.2.1. Espacio y volumen de carga

El volumen de carga que es posible almacenar dentro del espacio del costal es de 1,320.000cm³, este volumen se ubica sobre la tarima de carga la cual soporta 100kg lo que corresponde a la cantidad de material recuperado en un día de trabajo. El espacio de

almacenamiento es el que permite el formato del costal y su peso aumenta en el transcurso de la jornada de recolección. El peso de la tarima de transporte vacía con el costal es de 26kg y el peso que soporta con el costal lleno es de 100kg. El costal al poseer una forma cubica permite almacenar grandes cantidades de material, la desventaja que posee es que al ser un cuerpo que crece hacia arriba mientras se va llenando se descuida el centro de gravedad volviendo la conducción difícil y entorpeciéndola en las rutas, además perceptivamente el recolector busca llenar el contenedor descuidando que necesitara más fuerza para moverlo.

1.2.2. Maniobrabilidad

La maniobrabilidad es dictada por el peso del costal que es sobrepuesta sobre el objeto y depende de las condiciones de la labor, es por esto que, mientras la carga aumenta el recolector necesita más fuerza para mover el objeto y la distancia de detención es mayor.

En ocasiones al tomar curvas el recolector pierde el control del objeto, esto se debe a que el recolector al estar adelante y el peso neto en la parte posterior tiende a girar más de lo esperado, a su vez la dirección es imprecisa y no se tiene mucho control.

La carga no posee ningún tipo de aseguramiento lo que produce su deslizamiento debido a las vibraciones del contacto de las ruedas de caucho termoplástico con la superficie de rodadura, además el objeto no cuenta con frenos por lo que el recolector debe ejercer mayor esfuerzo para detenerlo y utilizar los bordes de las veredas o contenedores de basura.

1.2.3. Aspectos Técnicos

El objeto está construido de una base cuadrada de madera contrachapada, su configuración y materiales acelera el desgaste en el uso debido a los golpes que recibe en las esquinas.



Figura 26: Desgaste del coche. Danny Castillo. 2016.



Figura 27: Coche nuevo. Danny Castillo. 2016.

La no adaptación de piezas y manutención aumenta el desgaste del objeto repercutiendo en la maniobrabilidad.

El objeto se ha estancado en la movilización cuando se le podría añadir funciones que faciliten la labor y favorezca la calidad de vida del recolector.

1.3. Espacio físico - Condiciones del entorno

Es el escenario en donde el recolector y el objeto pasan el 90% del tiempo, el recolector corre riesgos al circular por la vía sin medidas protección y prevención, además debe franquear distintos obstáculos e imprevistos que en ocasiones causan desperfectos y daños. Por estos factores se tomarán las consideraciones necesarias para mejorar el desempeño de la labor.

1.3.1. Accesibilidad topográfica

En este entorno la actividad de recolección se pone en modo operativo, el recolector y el objeto se rigen a la disposición y características externas exponiéndose a la temperatura, humedad, vibración, polvo, agentes biológicos, y demás usuarios viales. Las rutas de búsqueda comprenden trayectos de 4 km de calles del sur de Quito. La fuente del material se encuentra en los contenedores de basura ubicados en las manzanas de las rutas, estas presentan ciertos obstáculos en el recorrido como el tipo de calzada, desniveles y pendientes, etc. El factor climático repercute de igual manera en la jornada de trabajo ya que dificulta el transporte del material al volverlo más pesado si se moja.



Figura 28: Ruta con pendiente. Danny Castillo. 2016.



Figura 29: Ruta adoquinada. Danny Castillo. 2016.

1.3.2. Visibilidad – Alcance visual

Para ser identificado en la vía el recolector cuenta con una prenda que posee una franja refractante ubicada en el tronco superior, en la jornada nocturna la prenda cumple parcialmente la función de ser vista por los demás usuarios de la vía pública. El objeto actual no posee algún tipo de dispositivo de advertencia o precaución visible o audible, es en la jornada nocturna que se presenta percances y accidentes.



Figura 30: Coche en la noche. Danny Castillo. 2016.

1.3.3. Accidentes laborales

Los accidentes laborales son causados por la cultura de los recolectores, no ha habido una planeación o interés para adecuar la labor y prevenir incidentes, esto se

presenta como actos inseguros y condiciones inseguras. Los actos inseguros se presentan por el descuido y desinterés del recolector en practicar la seguridad y prevención de posibles accidentes, mientras que la condición insegura se refleja en el procedimiento de la labor dada por la forma del objeto actual, materiales y herramientas inseguras y difíciles de usar que se evidencia en la labor.

Conclusión (del capítulo que permita conocer el cumplimiento del objetivo específico 1)

A continuación se expone las conclusiones de este capítulo de la siguiente manera:

Resultados Etnografía

Para evidenciar la existencia del problema y definir el proyecto se a aplicaron las siguientes técnicas:

Encuestas a los recolectores de la asociación Orosco los cuales son el usuario directo del equipo de recolección y a su vez se definió el perfil de usuario.

Edad			25 – 56 años		
Sexo			Masculino y Femenino		
Datos Antropométricos					
Hombre			Mujeres		
	5 p	95 p		5 p	95 p
Altura	1.54cm	1.65	Altura	1.48 cm	1.53cm
Biacromial	36cm	43cm	Biacromial	32cm	38cm
Peso	59.00kg	72,72kg	Peso	56,81kg	65,90kg

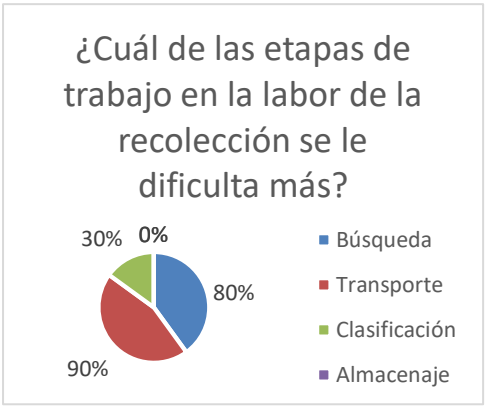
Características Físicas Generales

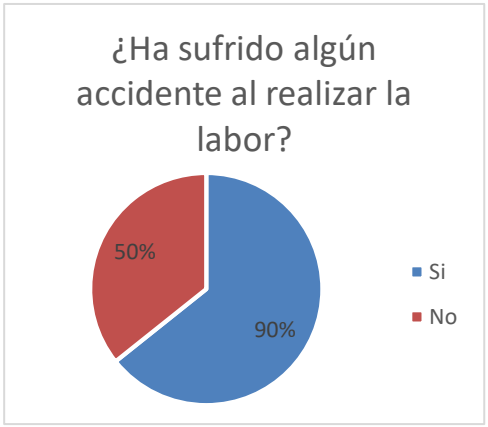
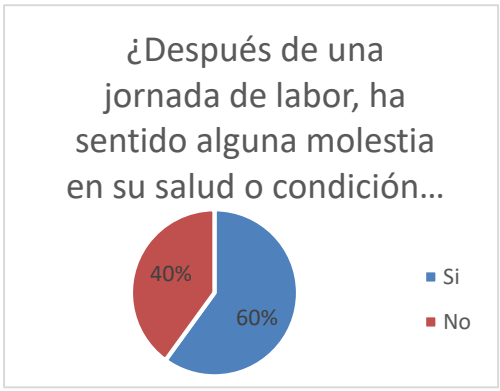
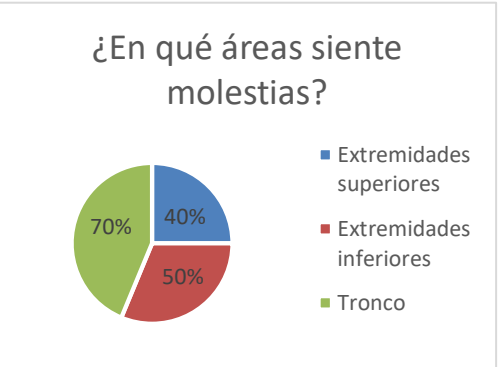
Discapacidad	Lesión brazo derecho Problema con muñeca	Discapacidad	----------

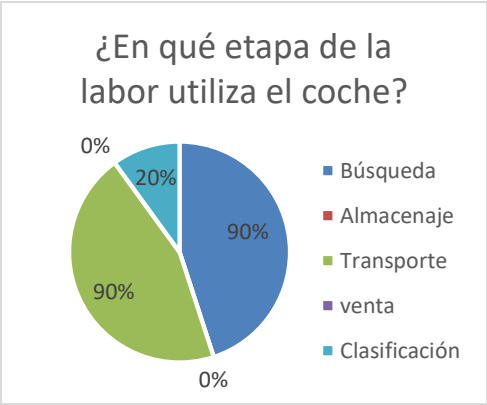
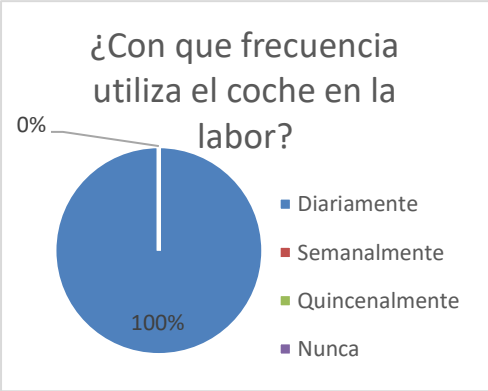
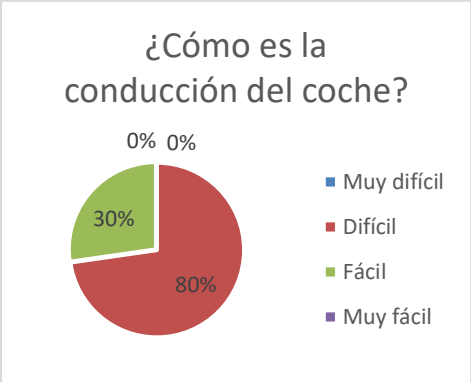
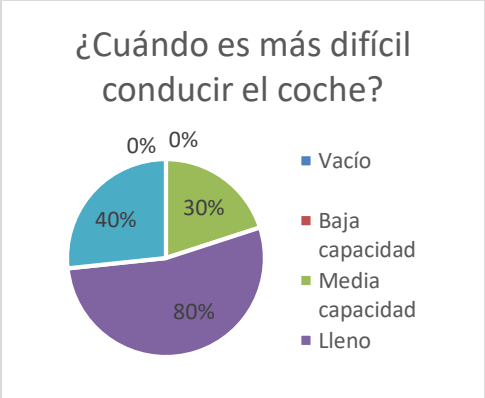
Datos Importantes		
Experiencia en el reciclaje	4 -35 años	
Nacionalidad	Ecuatoriana	
Nivel educativo	Primario – Secundario	
Idiomas	Español	
Cantidad de hijos	2 – 5	
Estado civil	Casado – Unión Libre	
Nivel de ingresos	Semanal 50 – 80 dólares	Mensual 220 – 280 dólares

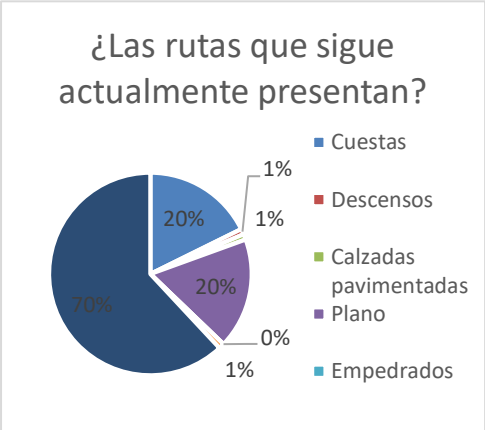
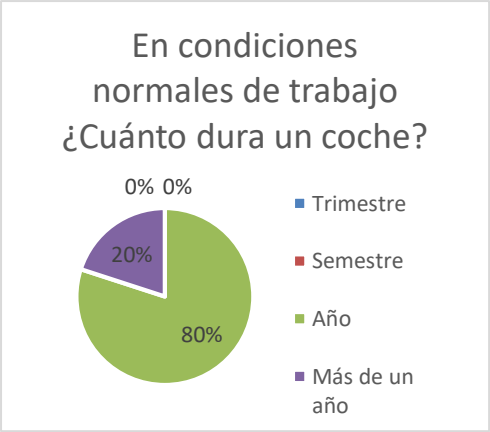
Tabla 1: Datos relevantes perfil de usuario. Danny Castillo. 2016.

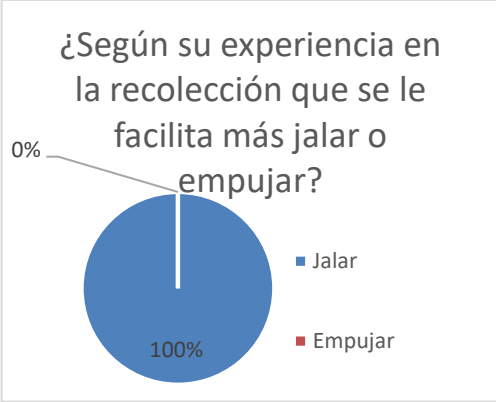
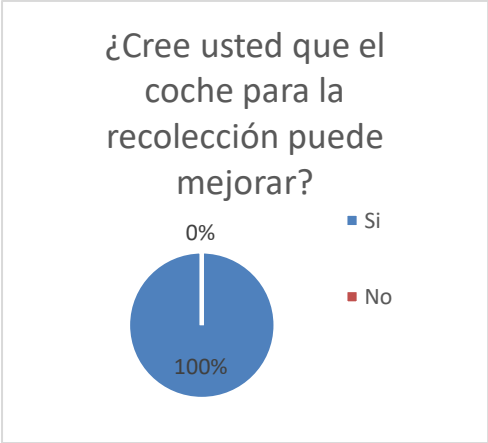
Encuestas

	Los recolectores de la asociación Orosco consideran que el transporte y la búsqueda del material se tornan difícil debido al peso que aumenta en el coche a medida que recolectan el material.

	Los recolectores de la asociación Orosco sufren de accidentes al realizar la labor, en la etapa de búsqueda de material soportan lesiones al caer del banco que utilizan al apoyarse en borde del contenedor municipal y al intentar salir de este cuando ingresan por las diferencias de alturas. Externamente a la labor soportan percances que se presentan sin aviso como atropellos y roses con vehículos que terminan en daños al recolector o a los coches.
	La mayoría de mi grupo objetivo presenta molestias y fatiga al terminar la jornada laboral.
	A pesar de la rutina en la recolección ha permitido que la labor se desarrolle y no se torne tediosa, los recolectores de la asociación Orosco manifiestan que sufren de calambres y dolencias en el tronco, extremidades inferiores y extremidades superiores.

	El recolector utiliza el coche con mayor frecuencia en la etapa de búsqueda, transporte y clasificación. Son en estas etapas que el uso del coche es de vital importancia.
	Todos los recolectores de la asociación Orosco concuerdan que utilizan el coche diariamente, en la jornada matutina, vespertina y nocturna.
	Los recolectores concuerdan que la conducción y maniobrabilidad del coche es difícil, siendo aún más para las mujeres.
	Para los recolectores la conducción del coche es difícil cuando gana peso, frecuentemente el coche se llena.

	El entorno por el cual el recolector transita en la etapa de búsqueda del material presenta todas las características mencionadas presentando con más continuidad superficies pavimentadas planas y ascensos, en menor grado descensos y superficies irregulares.
	Los coches utilizados actualmente por los recolectores tienden a durar hasta un año, a largo plazo las esquinas de la tabla que sirve de estructura se redondea debido a los impactos recibidos en el día a día, por otro lado las ruedas son las que sucumben antes que la estructura.
Escriba ¿Cuáles son los materiales más utilizados para la fabricación del coche?	1.- Ruedas giratorias y ruedas con rulimanes internos, para su mantenimiento se usa aceite. Las ruedas van fijas a la tabla base con pernos, arandelas y tuercas. 2.- Para la estructura se utiliza una tabla mayormente de contrachapado con la medida de la base del costal. 3.- Para el contenedor desde el inicio de la asociación Orosco se utiliza el costal.

Escriba ¿Qué tipos de desperfectos ha sufrido su coche en los últimos 6 meses?	Los desperfectos más comunes en los coches son el: 1.- Trizamiento de la tabla a su vez desgaste de los bordes. 2.- Desgaste de las ruedas. 3.- Ruptura de rulimanes y tornillos que tienden a des aflojarse.
	A través de los años y según la experiencia de los recolectores jalar el coche se les facilita más. La solución vernácula que usan como dirección no favorece la mecánica del cuerpo.
	La mayoría de mi grupo objetivo está a la disposición y considera que el coche para la recolección puede mejorar.

(Si su respuesta es sí) ¿En qué aspectos cree usted que se debería mejorar con más urgencia?	1.- La maniobrabilidad es imperfecta 2.- Distancia al suelo 3.- Estabilidad y peso sin carga 5.- Correcta utilización de ruedas y estructura 6.- Baja manutención

Tabla 2: Datos obtenidos de la encuesta piloto. Danny Castillo. 2016.

Para obtener las percepciones de los recolectores de la asociación Orosco se optó por realizar paneles de usuario con el fin de identificar oportunidades de mejora, vislumbrar problemas y posibles soluciones desde su punto de vista.

¿Qué es lo que generó la concepción del objeto actual?	La necesidad de carga por la falta de equipamiento
¿Qué tipologías de objetos hay?	Coche de triplex, triciclo y coche en metal
¿Qué necesidades tendrá que cubrir un equipo de recolección?	Resistencia, que no sea endeble, maniobrabilidad, facilidad de limpieza.
¿Cueles son las fases de la labor?	Búsqueda del material, almacenamiento, movilización, clasificación, venta y en la jornada nocturna.
¿En cuál etapa hay más problema?	Movilización, manutención, descarga del coche coche.

Tabla 3: Datos obtenidos en los paneles de usuario. Danny Castillo. 2016.

La configuración del objeto actual y las necesidades que presentan las actividades realizadas por los usuarios, muestran importantes factores de riesgo a lesiones en el sistema musculo esquelético, fundamentalmente debido a cargas físicas, periodos extensos en una misma postura y sobre esfuerzo físico.

Con estos resultados se elabora un plan que intervenga y modifique el proceso de la labor de recolección actual mediante el cambio de:

Error en las actividades	Seguridad en el uso	Reordenamiento de mecanismo de accionamiento
	Integridad física	Cambio postural que proponga nuevas formas de enfrentar la tarea acorde a las capacidades y necesidades de los recolectores para el diseño del equipo de recolección.
	Dignificación de la labor	Aumentar las condiciones educativas mediante el conocimiento de seguridad.
Falta de equipamiento	Espacio y volumen de carga	Reordenamiento visual y de la capacidad de carga a través de accesos y compartimento en relación a la frecuencia de uso.
	Maniobrabilidad	Diseño de un sistema de dirección
	Aspectos técnicos	Reconfiguración del objeto y sus partes para el diseño y adaptación de nuevas partes en relación al nivel funcional que requiere la labor.
Condiciones del entorno	Accesibilidad topográfica	Prever al recolector de factores que puedan dificultar la labor.
	Visibilidad	Mejorar la percepción de la labor en el exterior para prever imprevistos.

	Accidentes laborales	Refuerzo en la práctica de seguridad laboral y vial.

Tabla 4: Datos de conclusiones. Danny Castillo. 2016.

Es importante que la posible solución mejore las tareas más rutinarias realizadas por los recolectores de la asociación “Orosco”: búsqueda, almacenaje, des almacenaje y conducción; buscando facilitar la labor y volverla más eficiente con nuevas formas de abordar la tarea.

Como se identificó en los antecedentes y al constatar en el momento en que el recolector desempeña la labor se entiende que esta requiere de exigencias puntuales las cuales presentan importante factores de riesgo, ajenos a lo que conlleva la labor, e interiores a la labor como lesiones musculares debido a cargas físicas posturales y sobre esfuerzos. Es importante que la nueva solución busque maneras y formas que contribuyan al bienestar del recolector de la asociación “Orosco” al momento de realizar la labor.

2. CAPÍTULO II. Desarrollo de la propuesta

2.1. Planteamiento del Proyecto

El proyecto busca diseñar un objeto que solucione las necesidades puntuales del usuario y encontrar un equilibrio entre el recolector y su entorno. Para enmarcar la ruta de diseño se enfrentaron todos los criterios que podían ser aplicables al proyecto y determinar cuáles serán los definitivos para la configuración del objeto. La valoración está determinada de la siguiente manera: 1 si el criterio es de mayor importancia, 0,5 si es de igual importancia y 0 si es de menor importancia.

CRITERIOS	ERGONÓMICOS	FUNCIONALES	INNOVADORES	TÉCNICOS	ESTÉTICOS	MERCADO	ESTRUCTURALES	PRODUCTIVOS	***SUMA***	***PONDERACIÓN***	***%***
ERGONÓMICOS	0,5	0,5	1	1	0,5	1	0,5	1	6	0,174	17,39%
FUNCIONALES	0,5	0,5	1	1	1	1	0,5	0,5	6	0,174	17,39%
INNOVADORES	1	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	1	6	0,174	17,39%
TÉCNICOS	0	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	4	0,116	11,59%
ESTÉTICOS	0	0	0,5	1	0,5	0,5	0	0,5	3	0,087	8,70%
MERCADO	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	1,5	0,043	4,35%
ESTRUCTURALES	0,5	0,5	1	0,5	1	1	0,5	0,5	5,5	0,159	15,94%
PRODUCTIVOS	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	2,5	0,072	7,25%
TOTALES									34,5	1,000	100%

Tabla 5: Matriz de priorización de criterios que regirán el proyecto. Danny Castillo. 2016.

Se descartaron los criterios de mercado y productivos debido a que no son relevantes para el proyecto a desarrollar.

Ahora esta teoría deberá transformarse en el desarrollo de conceptos y propuestas para llegar a concebir una solución.

2.1.1. Análisis tipológico

El siguiente análisis tipológico realizado bajo los parámetros mencionados anteriormente presenta los objetos manuales, semiautomáticos, automáticos y equipos existentes en el mercado que cumplen con funciones similares, con el fin de resaltar los aspectos más relevantes que pueden aportar al diseño del equipo de recolección.

Tabla 6: Información relevante tipologías (ver anexo 1). Danny Castillo. 2016.

Del resultado de la investigación de tipologías se obtuvieron y resumieron los resultados que brindarán las características para el diseño del objeto:

ERGONÓMICOS	Peso	Menor a 18 kilos para mantener el control del objeto al conducirlo o levantarlo
	Usabilidad	Uso de empuñaduras, mandos a la mano y superficies suaves al tacto.
FUNCIONALES	Mecanismos	Estructura base con dos órganos de accionamiento (halar/empugar), frenos, ejes, rulimanes, etc.
	Componentes	Uso de soldadura, herrajes y tornillería.
	# Puntos de apoyo	Al tener un vehículo con 4 puntos de apoyo la estabilidad es mejor.
PRODUCTIVOS	Materiales	Metal, Madera, Pintura anticorrosiva y material refractante muestran ser los materiales idóneos para el equipo de recolección.
	Acabados	Pintura anticorrosiva y material refractante.
	Producción	Artesanal
ESTRUCTURALES	Capacidad de Carga	Para prevenir lesiones y demasiado esfuerzo físico la capacidad de carga deberá ser de máximo 100kilos.
TÉCNICOS	Dimensiones	Para considerar el ancho del objeto no habrá que sobrepasar la anchura de hombros del usuario y para el largo buscar la proporción con el ancho.
	Tipo de rueda	4 ruedas Neumáticas de máximo 20 cm de diámetro.
	Certificaciones	Normas ISO vigentes en el país
INNOVADORES	Extras	Sistema direccional frontal con empuñadura para jalar y barra horizontal para empujar
ESTÉTICOS	Formología	Uso de colores primarios o tonos fluorescentes, resaltar las partes funcionales puntuales del objeto.
MERCADO	Servicio	Proyección de plan piloto en escenario actual

Tabla 7: Resultado información relevante de tipologías. Danny Castillo. 2016.

2.1.2. Requisitos del Proyecto

Para plantear Las especificaciones de diseño del proyecto se empieza por sopesar la voz del cliente o V.D.C asignándole un grado de importancia, siendo 1 indispensable, 2 necesario y 3 descartable para resaltar los aspectos más relevantes que aportaran al diseño del nuevo objeto.

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	SUMA	PONDERACIÓN	%	IMPORTANCIA
Ergonómico	1	Libertad de movimiento	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	0	0,5	0,5	1	10	0,0787	7,87%	1
Funcionales	2	Facilidad de ingreso al contenedor	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	0	0,5	0	7	0,0551	5,51%	2
	3	Compartimentos	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	4,5	0,0354	3,54%	1
	4	Modo de visibilidad nocturna	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	0,5	10,5	0,0827	8,27%	1
	5	Freno del coche	1	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	10,5	0,0827	8,27%	1
	6	Dualidad Jalar y Empujar	0,5	1	1	1	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	7	0,0551	5,51%	1
	7	Maniobrabilidad	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	1	0,5	10	0,0787	7,87%	1
	8	Radio de giro	0	1	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	1	1	0	0,5	0,5	0	6,5	0,0512	5,12%	1
	9	Franquear obstáculos	1	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	7,5	0,0591	5,91%	2
	10	Ruedas de mayor diametro	1	1	0,5	0,5	0	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	10	0,0787	7,87%	2
Técnico	11	Menor cantidad de piezas	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	4	0,0315	3,15%	2
	12	Uso de pernos	0	0	0,5	0	0	0,5	0	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0	6,5	0,0512	5,12%	2
	13	Mantener manutención actual	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	8,5	0,0669	6,69%	1
Estructural	14	Soporte más de 100kg	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	9	0,0709	7,09%	1
	15	Liviano	1	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0	0,5	0,5	7,5	0,0591	5,91%	2
	16	Almacenamiento	1	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0,5	1	1	1	0,5	0	0,5	0,5	8	0,0630	6,30%	2
TOTALES																			127	1,0000	100,00%	

Tabla 8: Matriz de priorización Voz del cliente. Danny Castillo. 2016.

Teniendo un estudio de tipologías, voz del cliente, entrevistas, paneles de usuario, encuestas, observaciones de campo realizadas a los recolectores de la asociación “Orosco” y el grado de importancia de la voz del cliente mostrado en la tabla anterior se plantean las siguientes especificaciones de diseño que definirán el proyecto y enmarcara el diseño de la propuesta, en la valoración intervinieron los recolectores de la asociación “Orosco”. Para mostrar las especificaciones de diseño más relevantes se designó un grado de importancia, siendo 1 indispensable, 2 necesario y 3 descartable.

V.D.C	*INVESTIGACIÓN*	*FUENTE*	*E.D.P*	*IMPORTANCIA*	*PARÁMETRO*
Libertad de movimiento	Columna de dirección-*Maniobrabilidad*	Encuesta - Paneles de Usuario - Observación - D. Antropométricos	Sistema telescópico con tres alturas (Bajo, Medio, Alto)margen de 5cm	**1**	ERGONÓMICO
	Volante-*Maniobrabilidad*	Observación - D. Antropométricos - Inv. Bibliográfica - Cita online	Manillar con empuñadura y Asa con formas redondeadas, concávas y suaves en las principales interfaces de uso. (Sistema de asir) anchura de volante promedio dimiensional 37.5	**1**	
	Capacidad física de arrastre usuario-*Integridad física*	Encuesta - Observación - Cita online	Disminuir fricción con el uso de ruedas con mayor diámetro.	**2**	
	Freno estacionamiento y velocidad-*Seg*	Encuesta - Paneles de usuario - Observación	Ubicación del mando de freno, prestación a la mano con acople y desacopl	**2**	
	Dualidad Jalar y Empujar-*Maniobrablidad*	Encuesta - Paneles de usuario - Observación	Usabilidad del mando de dirección dual. (jalar y empujar)	**1**	
	Dispositivos de reconocimiento vial-*Alcance visual*	Encuesta - Paneles de usuario - Observación	Reconocimiento psicológico vial, alcance visual y uso de superficies reflectantes y empleo de colores Rojo-Amarillo-Blanco-Anaranjado-Verde.	**1**	
Modo de visibilidad nocturna	Elementos reflectantes-*Alcance visual*	Encuesta - Observación - Inv. Bilbiográfica	Ubicación y distribución elementos reflectantes en parte Fron-Lat-Poste	**1**	FUNCIONALES
Freno del coche	Ejes equipo de recoleción-*Maniobrabilid*	Encuesta - Observación	Diseño freno en eje delantero o posterior	**2**	
Dualidad Jalar y Empujar	Eje equipo de recoleción-*objeto máquina*	Encuesta - Observación	Diseño de sistema de dirección en eje delantero evitando obstaculizar el espacio al momento de empujar o jalar el equipo.	**1**	
Maniobrabilidad	Accecibilidad urbana-*Accesibilidad topo*	Encuesta - Observación - Cita online	Radio de giro pared a pared de menor a 2 metros.	**1**	
	Conducción-*Maniobrabilidad*	Encuesta - Observación - Cita online	Uso de ruedas con cámara de aire y banda de rodadura para exteriores	**2**	
Nuevas funciones	Almacenamiento-*Volumen de carga*	Encuesta - Paneles de usuario - Observación - Cita on	Peso del equipo recolección de máximo 20Kg.	**2**	
Manutención	Estandarización y Normalización-*Aspecto técnico*	Encuesta - Paneles de usuario	Uso de elementos con medidas comerciales disponibles y elementos producidos.	**2**	PRODUCTIVOS
Mantener costo de manutención actual	Costo de Producción-*Aspecto técnico*	Encuesta - Paneles de usuario	Fabricación artesanal	**2**	
	Materia Prima *Aspecto técnico*		Características y especificaciones de los materiales empleados para la fabricación.	**2**	
Soporte más de 100kg	Estructurabilidad- *Espacio y volumen de carga*	Encuesta - Paneles de usuario - Observación	Diseño tubular base en la estructura para soportar mínimo 100 kilos.	**1**	ESTRUCTURALES
	Estabilidad-*Espacio y volumen de carga*	Paneles de usuario - Observación Observación - Cita online - Inv Bibliográfica	Ubicar el centro de gravedad en el punto medio para repartirlo sobre los 4 puntos de apoyo (ruedas).	**1**	
	Estructurabilidad-*Aspecto técnico*	Inv. Bibliográfica	Integración de la estructura con la base, tren delantero y tren posterior. Configuración triangulada para brindar resistencia	**2**	
	Estructurabilidad-*Aspecto técnico*	Encuesta - Cita online			
	Protección-*Objeto máquina*	Encuesta - Cita online	Protección de las partes que pueden sufrir daño o deformaciones.	**1**	
Mantenimiento	Desgaste-*Aspecto técnico, objeto máquina*	Paneles de usuario - Observación	Empleo de recubrimientos anticorrosivos resistentes a la intemperie	**1**	TÉCNICOS
Uso de pernos	Fabricación-*Aspecto técnico*	Cita online	Ensamblaje del equipo de recolección (Utilización de sueldas y herrages)	**1**	
	Estructura-*Espacio y volumen de carga*	Observación - Cita online	Diseño de chasis para disminuir la compresión.	**1**	INNOVADORES
	Estructura-*Maniobrabilidad*	Observación - Cita online	Diseño de chasis aventajando angulo de ataque, ventral y salida.	**2**	
	Respuesta de conducción-*Maniobrabilid*	Observación - Cita online	Diseño sistema de dirección para jalar o empujar	**1**	
	Capacidad de carga - *E. y volumen de carga*	Observación - Cita online - Paneles de usuario	Volumen carga contenedor mínimo 580,000cm3 – máximo 1,320.000 cm3.	**1**	
	Estilo y equilibrio visual-*Visibilidad*	Observación - Cita online	Configuración formal de objeto de trabajo.	**2**	ESTÉT
	Proporción-*Visibilidad*	Observación - Cita online	Relación dimensional usuario - objeto	**1**	
	Oferta-*Dignificación labor*	Inv. Bibliográfica	Proyección de plan piloto en escenario actual	**3**	MERCADO

Tabla 9: Lista de especificaciones de diseño. Danny Castillo. 2016.

2.1.3. Mood Board

La aplicación de esta herramienta ayudará a resaltar las partes concretas de las tipologías estudiadas para concebir una idea de lo que vamos a diseñar, juntando todas estas ideas, fotografías, materiales, etc, servirán de inspiración al diseño del nuevo objeto.

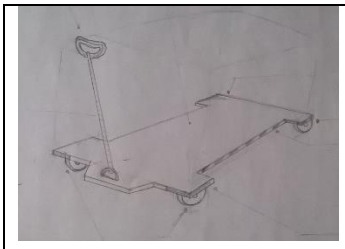
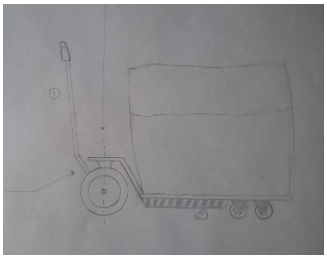
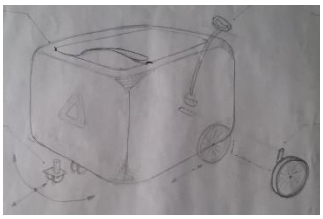
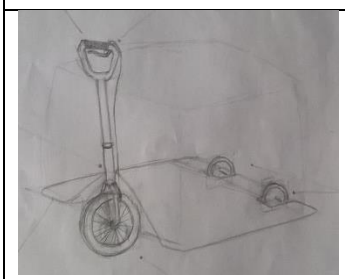


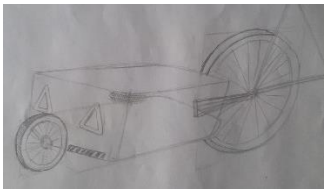
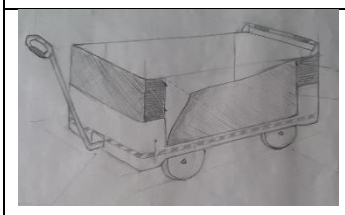
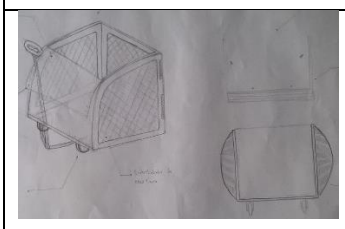
Tabla 10: Herramienta mood board. Danny Castillo. 2016.

2.1.4. Desarrollo de Concepto

La información obtenida anteriormente es implementada para generar diferentes conceptos marcando así la dirección del diseño del equipo de recolección con el fin de seleccionar la más acorde con los objetivos y criterios marcados en el proyecto.

El concepto general trata de un objeto ¨mono sémico¨, completamente práctico, en donde la dimensión pragmática predomina sobre la dimensión semántica y la dimensión sintáctica, es decir que el usuario tiene que comprenderlo sin titubear primando la funcionalidad y lo técnico ante lo estético.

 Figura 31: Boceto de concepto A. Danny Castillo. 2016.	A. Equipo de recolección que parte de una forma ortogonal, presenta una superficie base de carga la cual soportará y contendrá el formato del contenedor existente, utiliza 4 ruedas desfasadas del cuerpo y en el frente una cuerda con manija para conducirlo.
 Figura 32: Boceto de concepto B. Danny Castillo. 2016.	B. Equipo de recolección que parte de 2 partes con un eje vertical simple de giro sujeto a una columna de dirección, dicha eje esta soportado sobre 2 ruedas de mayor diámetro y la segunda superficie de enganche al eje utiliza 2 ruedas de menor diámetro para contrarrestar la altura con respecto al eje.
 Figura 33: Boceto de concepto C. Danny Castillo. 2016.	C. Equipo de recolección el cual utiliza el costal de almacenamiento con una estructura interna al cual se le podrá acoplar piezas como ruedas y timón, estas partes podrán ensamblarse al momento de uso.
 Figura 34: Boceto de concepto D. Danny Castillo. 2016.	D. Equipo de recolección que posee 3 puntos de apoyo con un órgano de accionamiento en tubo redondo metálico como una horquilla unida a una superficie plana.

 Figura 35: Boceto de concepto E. Danny Castillo. 2016.	E. Equipo de recolección que pueda acoplarse al eje posterior de una bicicleta para adultos, su tamaño presenta una capacidad de carga moderada para facilitar el ser remolcado, este objeto poseerá una estructura en tubo redondo el cual también estará cubierto con lona en los cantos.
 Figura 36: Boceto de concepto F. Danny Castillo. 2016.	F. Equipo de recolección a base de un sistema de objetos que presenta un cuerpo contenedor de lona que pueda abatirse para guardarlo, ese contenedor de carga moderada será trasladado en un soporte con tres puntos de apoyo donde quepa.
 Figura 37: Boceto de concepto G. Danny Castillo. 2016.	G. Equipo de recolección que posee un sistema de dirección delantero y en la parte posterior ruedas directrices bloqueables, es los constados posee accesos y una empuñadura en la parte posterior para poder empujarlo.
 Figura 38: Boceto de concepto H. Danny Castillo. 2016.	H. Equipo de recolección que parte de un cuerpo ortogonal central en donde sus lados laterales y el posterior pueda expandirse para almacenar más material, estas superficies planas pueden abatirse para reducir si tamaño en el uso.

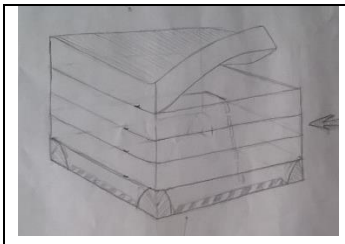
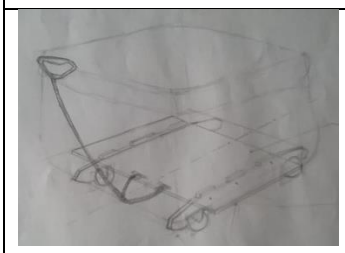
 Figura 39: Boceto de concepto I. Danny Castillo. 2016.	I. Equipo de recolección que parte de una base general cuadrada, la cual permite la adaptación de módulos en material textil los cuales se puede juntar aumentando el volumen de carga verticalmente para disminuir el tamaño del equipo.
 Figura 40: Boceto de concepto J. Danny Castillo. 2016.	J. Equipo de recolección de 3 partes desmontables por medio de ensambles básicos permitiendo así el armado y desarmad en donde el efecto de la gravedad y junto con el peso de material recolectado mantenga la estructura de pie.

Tabla 11: Alternativas de concepto. Danny Castillo. 2016.

2.1.5. Validación de Concepto

2.1.5.1. Matriz de Priorización

Una vez generados varios conceptos se procede a evaluarlos mediante el método de Pugh con el fin de seleccionar el mejor concepto de diseño que integre los criterios implicados. En la calificación de los conceptos intervinieron los recolectores de la asociación “Orosco” y se enfrentaron los conceptos con el símbolo de (+), si el concepto cumple con los criterios; con el símbolo (=), si el concepto es igual o cumple parcialmente y con el símbolo (-), si no cumple con los criterios.

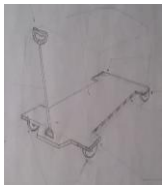
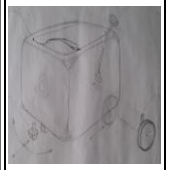
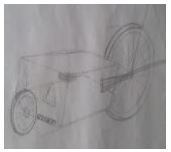
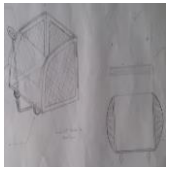
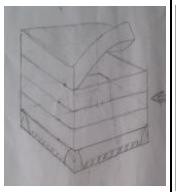
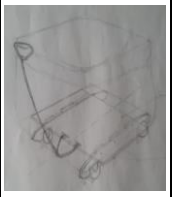
			Alternativas de Diseño									
		Diseño Actual	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Criterios	imp (%)											
Carga	9		=	=	=	=	-	-	+	+	+	=
Tapar para que no se moje	6		=	=	+	=	-	+	=	+	+	=
Estabilidad	20,2		=	+	+	+	+	+	+	+	=	=
Direccionalidad	17,1		=	+	+	+	+	-	+	=	=	=
Seguridad Vial	7,6		+	+	=	-	+	=	=	=	+	=
Robustez	14,4		+	=	+	=	=	+	+	=	+	+
Peso sin carga	10,3		=	-	=	-	+	=	-	+	=	+
Facil de limpiar	7,3		=	+	-	+	-	+	+	+	+	+
Facilidad de Mantenimiento	8,1		=	=	+	-	-	=	=	+	+	=
TOTAL + PONDERADO			22	52,2	65,8	44,6	52,2	47,9	68	60,9	52,4	32
TOTAL - PONDERADO				10,3	7,3	23	30,4	26,1	10,3			

Tabla 12: Validación de concepto. Danny Castillo. 2016.

2.1.5.2. Alternativa seleccionada G

El resultado obtenido de la aplicación de esta técnica es la alternativa G siendo esta, identificando una oportunidad en ayudar a las personas que viven de la recolección de residuos sólidos, se plantea el diseño de un equipo que facilite el traslado del material recolectado, este objeto parte de una forma ortogonal que brinda la cualidad de objeto contenedor que a su vez presenta 4 puntos de apoyo con ruedas de bandaje neumático macizo, en los laterales presentará compuertas fabricadas con textil rígido y broches o cierres para facilitar la descarga del material, en la parte frontal o posterior tendrá un entrelazado de elástico para aumentar el volumen de carga esto mejorará la logística de la labor y disminuirá el sobreesfuerzo físico que actualmente realiza el recolector se optara por rediseñar el órgano de accionamiento para dirigir el equipo. El equipo manejará la estética que caracteriza al grupo de objetos perteneciente a la clase 8 (herramientas e instrumentos), actualmente al existir dos tipologías diferentes que son utilizadas para trasladar el material recolectado, la elaboración de este equipo será en parte con madera de tres capas y otra con tubo metálico cuadrado o rectangular para la estructurabilidad que deberá trasladar y soportar un peso máximo de 100 kilos, los componentes extras como tornillería y ruedas deberán ser estándar, el equipo deberá ser de fácil manutención, la producción será semi artesanal, utilizará procesos de soldadura de cordón para las uniones de la estructura de metal, para las demás uniones dependiendo el material y proceso utilizará remaches o ensambles, dependiendo algunas funciones se utilizarán lonas y textiles característicos de sacos. Por otra parte para el traslado correcto de cargas el operario debe jalar del equipo por lo que requerirá de un timón, volante o columna de dirección.

El equipo para el traslado de material recolectado está dirigido a hombres y mujeres entre 27 a 40 años, cuya principal fuente de ingresos es la recolección de residuos sólidos para la venta, estas personas recorren 3 km diarios (promedio de 2 a 3 horas), que inicia en el lugar de encuentro donde parten tomando diferentes rutas buscando el material en

contenedores de basura, una vez terminada la fase de recolección regresan al lugar de encuentro. La labor comprende jornadas matutinas, vespertinas y nocturnas, estas personas que han encontrado mercancía de venta en el material recolectado son profesionales que se han dedicado a esta labor por años en donde han desarrollado una logística de trabajo, por otro lado algunas personas cambian sus ocupaciones por esta para generar ingresos. El recolector necesita una herramienta con buena maniobrabilidad, identificativa y durable para realizar la actividad.

2.1.6. Variantes conceptuales de la Alternativa G

A continuación se muestra las variantes conceptuales de la alternativa seleccionada en base a los criterios mencionados para obtener una visión panorámica del nuevo objeto, de igual manera será evaluada con los miembros de la asociación “Orosco” con el fin de escoger la que mejor cumpla con los criterios y marcar el lineamiento de diseño para terminar con una propuesta.

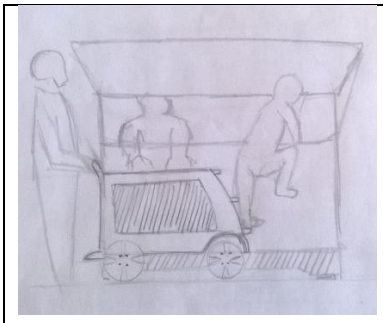
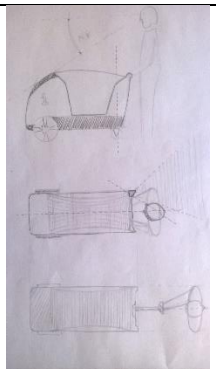
 Figura 41: Boceto de alternativa A. Danny Castillo. 2016.	A. Se presenta un equipo de recolección que hace énfasis a la interfaz de uso, facilitando los gestos corporales que el recolector debe realizar en la labor.
	B. Se presenta un equipo de recolección en donde la maniobrabilidad y la conducción de manera dual (que se pueda empujar o jalar en el mismo sitio) mejore el transporte del material por medio de la correcta visibilidad.

Figura 42: Boceto de alternativa B. Danny Castillo. 2016.	
 Figura 43: Boceto de alternativa C. Danny Castillo. 2016.	C. Se presenta un equipo de recolección a modo de un vehículo que parta de una estructura base (chasis) que soporte un formato de almacenamiento de forma oval, con el fin de denotar la dualidad de conducción en los dos sentidos como los trenes bala, además un acceso frontal abatible para agrandar la capacidad de carga.
 Figura 44: Boceto de alternativa D. Danny Castillo. 2016.	D. Esta alternativa fue realizada en parejas y consiste en un equipo de recolección de forma ortogonal que se pueda expandir jalándolo en el centro para abarcar mayor material y cerrándolo para disminuir su tamaño con una compuerta frontal para facilitar la descarga.

Tabla 13: Variantes alternativa G. Danny Castillo. 2016.

2.1.6.1. Validación de variantes conceptuales alternativa G

Así mismo se evaluaron las variantes conceptuales de la alternativa G mediante el método de Pugh y así seleccionar la alternativa que mejor integre los criterios implicados, de igual manera la evaluación se realizó en conjunto con los recolectores de la asociación "Orosco".

		Variantes de Alternativa				
		A	B	C	D	
Criterios	imp					
Carga	9	-	=	+	-	=
Tapar para que no se moje la carga	6	-	=	=	+	=
Estabilidad	20,2	+	=	+	+	=
Direccionalidad	17,1	+	=	+	-	=
Seguridad vial	7,6	+	=	=	=	+
Robustez	14,4	=	+	+	+	+
Peso sin carga	10,3	+	+	-	=	=
Fácil de limpiar	7,3	-	+	+	+	=
Facilidad de mantenimiento	8,1	-	=	=	=	=
TOTAL + PONDERADO		55,2	32	60	47,9	22
TOTAL - PONDERADO		30,4		10,3	26,1	

Tabla 14: Validación de alternativas. Danny Castillo. 2016.

El resultado de la calificación de las variantes indica que el mejor camino a seguir es la alternativa C que presenta las siguientes características para el equipo de recolección, la dualidad del equipo, para ello se optará por crear una estructura base a modo de chasis que porte cuatro ruedas, diseño del sistema dirección y de frenado en su sistema de asir, un acceso para almacenar el material que este ubicado en la parte superior de contenedor, para agrandar la capacidad de almacenamiento la compuerta frontal podrá desplegarse.

2.1.7. Propuesta de Diseño

Identificando una oportunidad en ayudar a las personas que viven de la recolección de residuos sólidos recuperables para la venta y partiendo del usuario como actor principal la solución se proyecta como un equipo de recolección a modo de un vehículo que parta de un chasis que soporte el contenedor y posea un sistema de dirección, esta combinación creará una estructura resistente y duradera.

En la parte del contenedor el equipo propone la organización de accesos, horizontal y vertical lo que facilita las operaciones del usuario en el almacenaje y desalmacenaje acogiendo los gestos del usuario para servir como apoyo y facilitar el alcance y acceso al contenedor del equipo.

El equipo de recolección facilita la movilización del material recolectado por lo que la parte del chasis cuenta con manubrio que facilita la conducción, maniobrabilidad y frenado corrigiendo el sistema de dirección a las ruedas en la dualidad (empujar/jalar) para obtener tracción, el equipo esta sostenido en cuatro puntos de apoyo siendo estos ruedas neumáticas con cámara de aire para brindar amortiguación. Al unir el contenedor al chasis, este podrá abatirse para reducir su tamaño cuando este en desuso.

El chasis y el contenedor abatido en el uso son las partes más visibles del equipo de recolección por lo que poseerán características y dispositivos que expresen su presencia en la vía pública para prevenir accidentes al recolector y a todos los usuarios que intervienen en la vía.

El chasis del equipo de recolección es un cuerpo estructural que debe soportar un peso máximo de 100 kilos; los componentes que se utilicen como tornillería, ruedas y sistema de frenado deben ser estándar para facilitar la manutención, su producción será artesanal, se utilizará suelda mig para unir las partes, el contenedor utilizará lonas y textiles impermeables para alivianar el peso del equipo.

2.2. Desarrollo de la propuesta de diseño seleccionada

El proyecto parte por diseñar el chasis, sistema de dirección y contenedor para ir moldándola según las especificaciones de diseño, capacidades y gestos del usuario. En esta etapa se especificará los aspectos técnicos del diseño del equipo de recolección para construirlo y ser probado posteriormente. Para las proporciones y dimensiones del equipo de recolección se partió de la superficie de carga del material a la cual se le adjuntó el tren delantero y posterior para concretar con el diseño del chasis, el beneficio de ubicar la superficie de carga en el centro es aumentar la estabilidad del equipo equilibrando el centro de gravedad del contenedor de forma horizontal.

2.2.1. Diseño del chasis

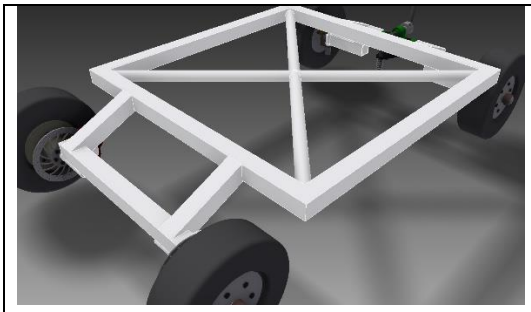
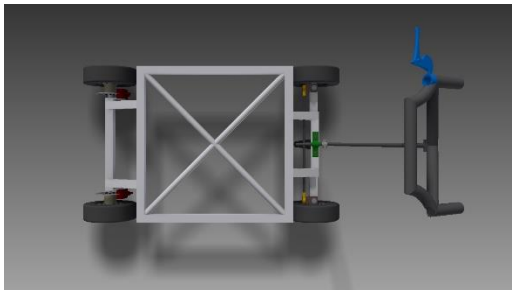
 Figura 45: Render del chasis. Danny Castillo. 2016.	La forma del chasis sustenta cuatro puntos de apoyo que están unidos por un eje y dos largueros al centro del chasis, el eje delantero posee el sistema de dirección mientras que el eje posterior es más corto para albergar el sistema de frenos.
 Figura 46: Fabricación del chasis. Danny Castillo. 2016.	Estructura triangulada de tubo cuadrado de ½" de 2mm de espesor para evitar la torsión por el peso que soportara.
 Figura 47: Render del chasis ensamblado. Danny Castillo. 2016.	El eje delantero alberga el sistema de dirección y la interfaz que transmitirá el movimiento a las ruedas delanteras.

Tabla 15: Diseño de chasis. Danny Castillo. 2016.

2.2.2. Sistema de Dirección

El sistema de dirección del equipo de recolección está compuesto por el eje de dirección, sistema de frenos y el sistema de asir; estos elementos son los que complementan al chasis, a su vez la ubicación de los ejes delantero y posterior aventaja el ángulo ventral, ataque y de salida; para la conducción del equipo el sistema de dirección del eje delantero brinda una rápida respuesta a las ruedas en los giros aumentando la maniobrabilidad y a su vez el sistema de frenos disminuye el esfuerzo que se requería para pararlo y detenerlo.

2.2.2.1. Eje de dirección

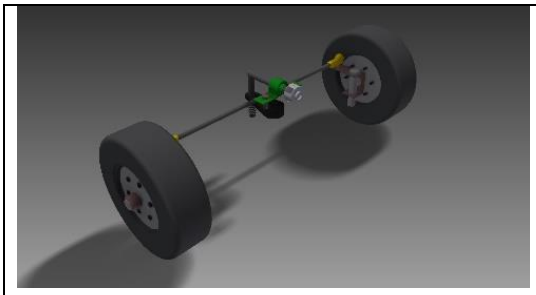


Figura 48: Render del sistema de dirección. Danny Castillo. 2016.

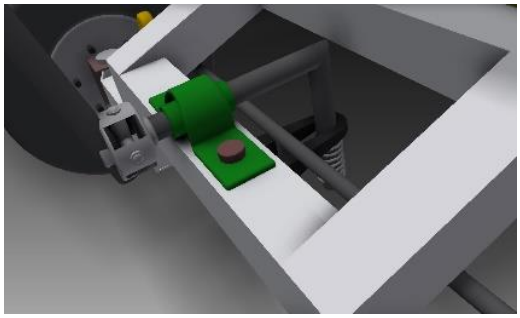


Figura 49: Render del sistema de dirección. Danny Castillo. 2016.

El sistema de dirección está colocado en el eje delantero, cuenta con un pivote en el centro del eje el cual está unido a un a una columna de dirección la cual transmite el movimiento a la barra para girar las ruedas.

Los extremos laterales del eje delantero cuenta con un pivote vertical el cual está unido a la barra de transmisión.

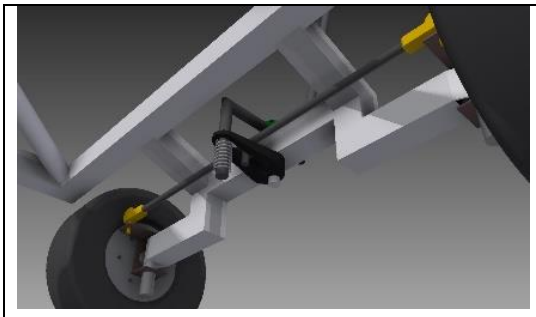
 Figura 50: Render del sistema de dirección. Danny Castillo. 2016.	

Tabla 16: Eje de dirección. Danny Castillo. 2016.

2.2.2.2. Sistema de Frenos

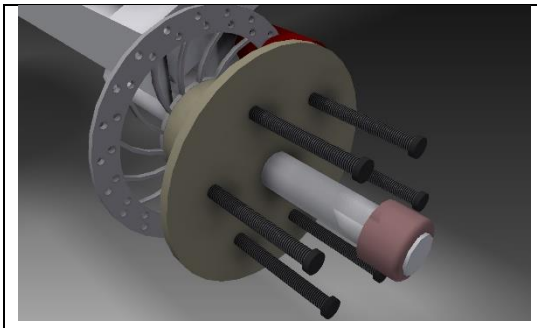
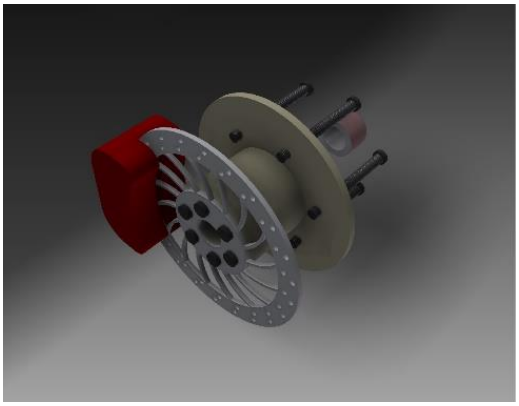
 Figura 51: Render de la manzana. Danny Castillo. 2016.  Figura 52: Render del freno ensamblado. Danny Castillo. 2016.	El sistema de frenos está ubicado en la parte posterior del equipo de recolección, la idea para el diseño del sistema de frenos nace a partir de la unión de los frenos mecánicos de disco de una bicicleta y la manzana de un automóvil, lo que a su vez requirió de la fabricación de una manzana que une el disco de freno a la rueda y así a las zapatas ubicadas en la estructura del chasis. A largo plazo este mecanismo de frenos requiere de poca manutención ya que los repuestos tanto de pastillas, disco y cable de frenos son asequibles al recolector.

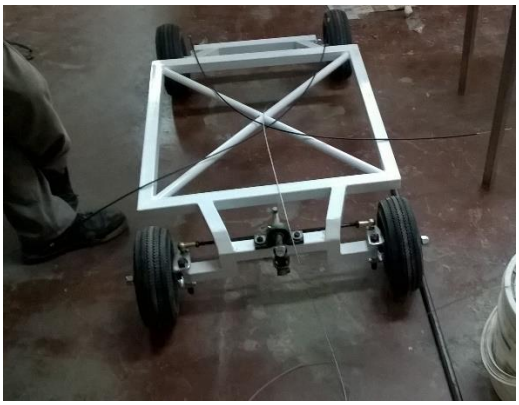
 Figura 53: Fabricación de la manzana. Danny Castillo. 2016.  Figura 54: Sistema de dirección ensamblado. Danny Castillo. 2016.	Las mordazas de frenos están sujetas al chasis, es así que el cable de freno al ser jalado al accionar el freno bloquea inmediatamente las dos ruedas siendo un método efectivo para reducir la velocidad.

Tabla 17: Sistema de freno. Danny Castillo. 2016.

2.2.2.3. Sistema de Asir

	El sistema de asir del equipo de recolección es la interfaz directa con el recolector, por lo cual para obtener su dimensión en largo y acho se realizó un promedio entre la distancia biacromial de hombres y mujeres de la asociación.

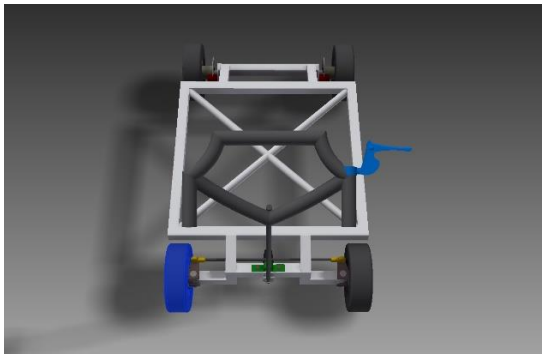
Figura 55: Sistema de asir fabricado. Danny Castillo. 2016.  Figura 56: Render del sistema de asir. Danny Castillo. 2016.  Figura 57: Fabricación del sistema de asir. Danny Castillo. 2016.  Figura 58: Empuñadura del sistema de asir. Danny Castillo. 2016.	El volante de dirección posee 2 formas de asir de manera vertical tipo asa y horizontal tipo empuñadura. El volante está realizado en tubo redondo de 1 pulgada x 1mm de espesor, esta característica del material permitió el freno del equipo pueda adjuntarse a cualquiera de las dos asas verticales favoreciendo a diestros y ambidiestros. La estructura metálica del volante en sus partes de sujeción está recubierto con una empuñadura de plástico EVA en donde el diámetro de sujeción es de 30mm.

Tabla 18: Sistema de asir. Danny Castillo. 2016.

2.2.3. Diseño del contenedor

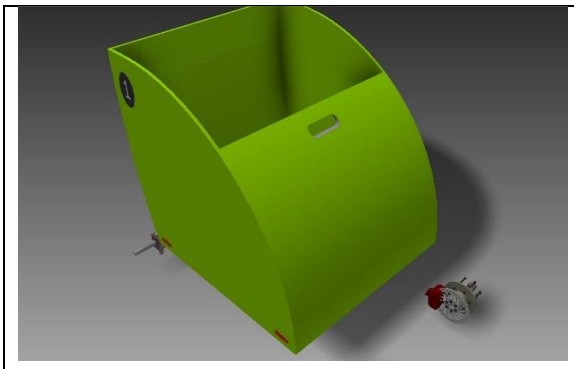
 Figura 59: Render del contenedor. Danny Castillo. 2016.	El capacidad de almaceamiento del contenedor es de 580.000 cm3, pero en su parte frontal posee una compuerta que aumenta el espacio total a 700.000cm3 para almacenar material.
 Figura 60: Render del contenedor ensamblado. Danny Castillo. 2016.	El contenedor esta fabricado con lona impermeable la cual posee costuras y material reflectivo en los laterales de color rojo.
 Figura 61: Modelo de estudio del contenedor. Danny Castillo. 2016.	El ancho del acceso superior es de 50cm de ancho x 70cm de largo permitiendo almacenar el material.

Tabla 19: Diseño del contenedor. Danny Castillo. 2016.

2.2.4. Esquema constructivo

Para tener una noción clara y en detalle del equipo de recolección se presentan las dimensiones generales y un esquema para empezar con la fabricación del prototipo.

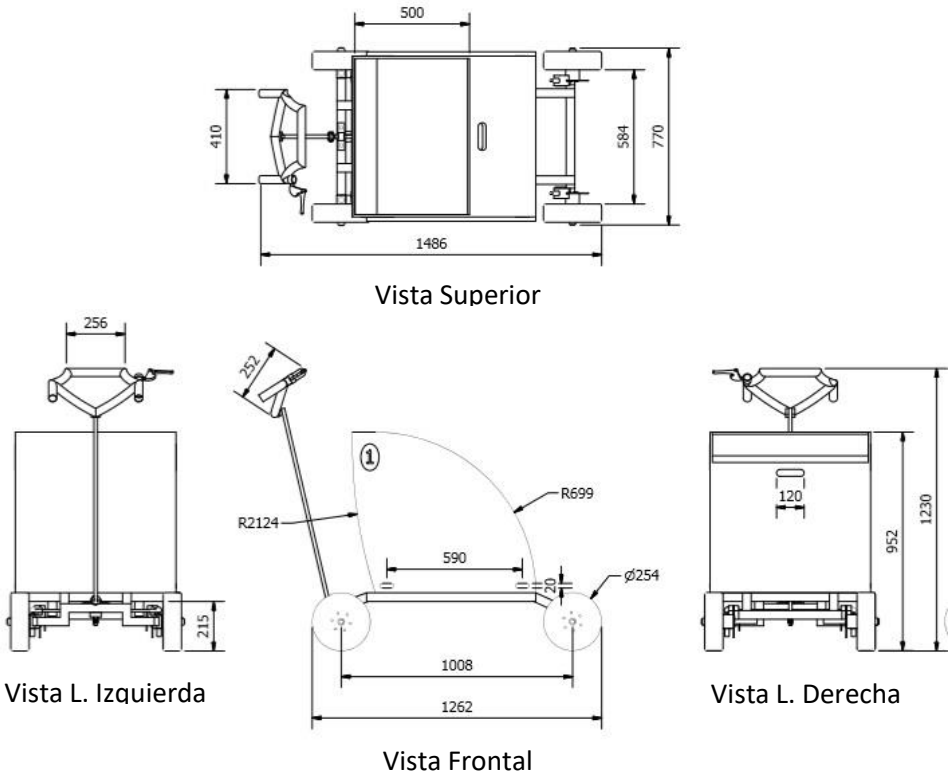
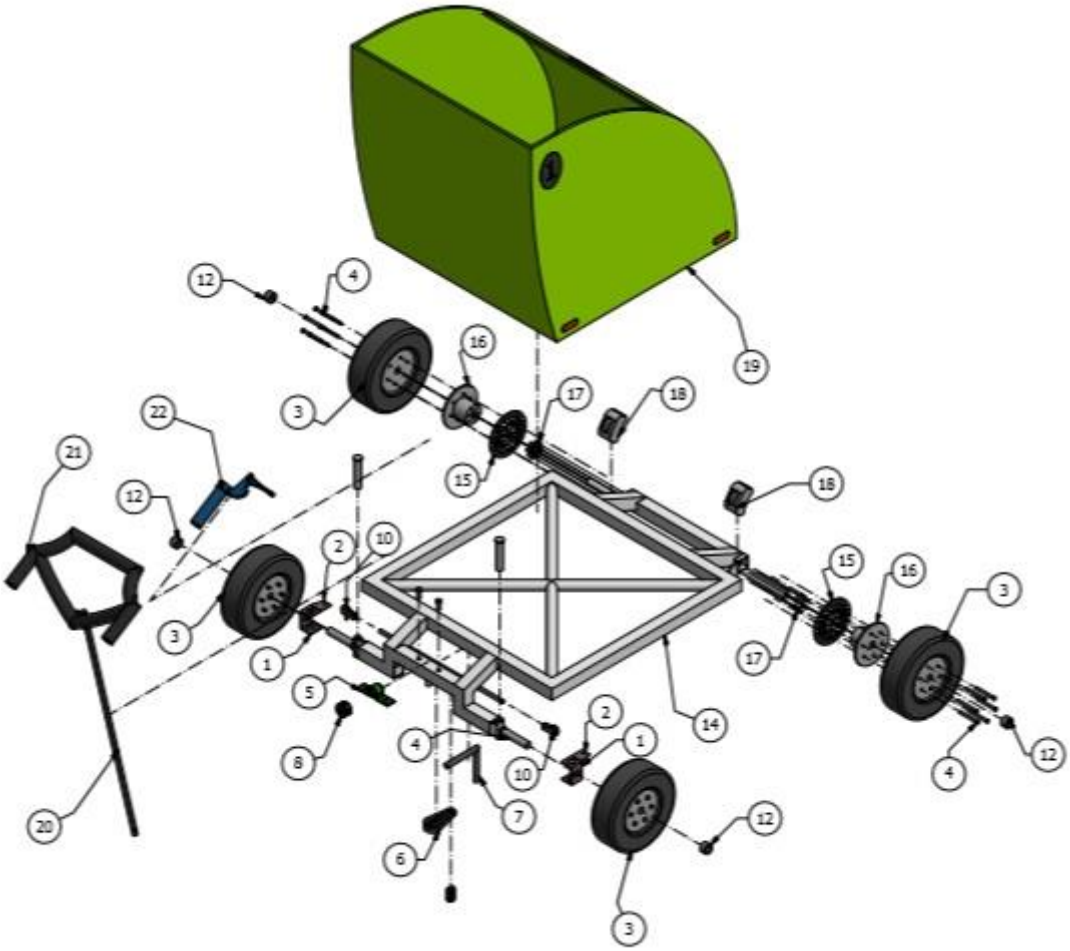


Figura 62: Dimensiones generales del equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.



LISTA DE MATERIALES			
ITEM	CANTIDAD	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1	2	C direcci n	Riel de 4mm de espesor
2	2	Pestaña	Plancha de 1/4"
3	4	Rueda	Rueda neumática de 10"
4	28	Perno	Perno tren delantero 5" x 5/8 y perno tren trasero de 8" x 5/8
5	1	Chumacera	Chumacera de piso 204-3/4 de eje
6	1	Platina dirección	Plancha de 4mm de acero
7	1	L transmisión	Varilla de 3/4 de acero
8	2	Cardan	Cardán de acero de 15mm
9	1	Resorte	20mm x 40mm
10	2	Terminal	Rótula de acero de F10x1.25xM8x1.25
11	1	Barra terminal	Varilla de 3/8"
12	4	Tuerca	Tuerca de 5/8 de sello plástico
13	2	Perno chumacera	5/16"x 1"
14	1	Chasis	Tubo cuadro de 1 1/2" x 2mm con acabado de pintura anticorrosiva blanco #455-CU
15	2	Disco de Freno	Disco de freno mecánico
16	2	Manzana	Tubo de 2 1/2" x 2mm y plancha de 1/4"
17	12	Perno Disco Freno	Perno de freno de 1/8"
18	2	Mordaza	Mordaza de bidicleta mecánica
19	1	Contenedor	Textil de lona color verde
20	1	Columna de Dirección	Tubo redondo de 7/8 x 2.5mm
21	1	Volante	Tubo redondo de 1"x 1.2mm
22	1	Freno Volante	Tubo redondo de 7/8" x 2.2mm

Figura 63: Despiece general del equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.



Figura 64: Esquema funcional del equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.

2.3. Validación inicial de la propuesta de diseño desarrollada

Comenzando con la construcción del prototipo que será utilizado para realizar pruebas de uso con la asociación de recolectores Orosco y pruebas mecánicas con el fin de testar el cumplimiento de las especificaciones de diseño establecidas en la fase anterior. Con los resultados obtenidos se modificará el prototipo para presentar una propuesta de diseño final que cumpla con las condiciones de uso.

2.3.1. Confrontación de los requerimientos Ergonómicos

2.3.1.1. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar la columna de dirección.

Término: Se define columna de dirección a un cuerpo generalmente cilíndrico dentro del cual gira el eje de la dirección, esta compuesto por un tubo de acero fijado al tren delantero.

Procedimiento:

1) Tomar el volante del equipo del vehículo.



Figura 65: Recolector maniobrando el equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.



Figura 66: Recolectora maniobrando el equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.

2) Franquear un obstáculo con carga en el vehículo. (diferencia de alturas)



Figura 67: Recolectora franqueando un obstáculo. Danny Castillo. 2016.



Figura 68: Recolectora sobrepasando un obstáculo. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Altura columna de dirección 100cm
Aplicación:	Sirve para girar el eje de la dirección.
Requisitos:	Prueba de obstáculo.
Método:	Ubicar el punto de partida (posición inicial) antes de un obstáculo y ubicar el vehículo a la posición de llegada (posición final).

Cumple ☐ No Cumple ⊕

Observaciones: En terreno plano la clolumna de dirreción transmite correctamente la fuerza, mientras que al existir diferencia de alturas al momento de franquear obstáculos el largo de la cólumna de direccíón no transmitie la fuerza dificultando la acción al intentar sobrepasarlo devido.

Recomendaciones: El uso de un sistema telescópico con minimo tres alturas (alto, normal y bajo) regulables para compensar la diferencia de alturas.

2.3.1.2. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar el sistema de asir.

Término: Tomar o agarrar algo especialmente con las manos.

Procedimiento:

1) Tomar el volante del equipo en posición de jalar y empujar.



Figura 69: Recolector jalando el equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.



Figura 70: Recolectora jalando el equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.

2) Jalar y empujar el equipo de recolección.



Figura 71: Recolectora empujando el equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.

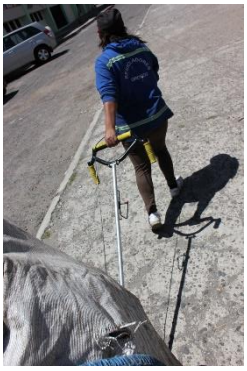


Figura 72: Recolectora jalando el equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.



Figura 73: Recolectora empuñando el volante. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Anchura de volante de 37.5cm – Diametro del volante, superficies suaves en las zonas de tacto de la interfaz.
Aplicación:	Se aplica para verificar el grado de comfort del volante.
Requisitos:	Prueba de conducción en superficie horizontal.
Método:	Conducir el vehículo en un tramo horizontal.

Cumple ⊕ No Cumple ☐

Observaciones: El volante cumple parcialmente su fución, facilita una postura adecuada al sistema mano-brazo durante el uso. Se puede observar que la muñeca no esta doblada y se mantiene recta evitando el esfuerzo excesivo de tejidos como los tendones, vainas de los tendones y la compresión de los nervios y vasos sanguíneos. Según la opinión de los recolectores el diámetro del volante para jalar es agradable y útil dándole una califcación de 8/10, mientras que al momento de emujar la acción se difulculta debido al ancho del volante y la posción de las manos en sentido vertical.

Recomendaciones: Adaptamiento o acople de un accesorio para facilitar el empuje en el volante.

2.3.1.3. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar la capacidad física de arrastre y empuje del recolector al momento de uso del equipo de recolección lleno y vacío.

Término: Las posturas del cuerpo o de sus segmentos definirán las cargas que se impondran al sistema músculo esquelético. En actividades de jalar y empujar la fuerza varia entre 60% y 70% con respecto a la fuerza de empuje de los hombres entre el 90% y 100%.

Procedimiento:

1) Tomar el volante del equipo en posición de jalar y empujar.



Figura 74: Recolector jalando el equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.



Figura 75: Recolectora jalando el equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.

2) Jalar y empugar el equipo de recolección.



Figura 76: Recolectora maniobrando el equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.



Figura 77: Recolectora maniobrando el equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Uso de ruedas de mayor díametro para disminuir la fricción y generar agarre en la superficie.
Aplicación:	Se aplica para verificar el grado de arrastre del equipo de recolección.
Requisitos:	Prueba de conducción en superficie horizontal y pendiente.
Método:	Conducir el vehículo en un tramo horizontal y pendiente.

Cumple ☐ No Cumple ⊕ Cumple parcialmente ☐

Observaciones: No muestran dificultad al momento de jalar y empujar el equipo de recolección vacío en una superficie horizontal y pendiente.

No existe dificultad al momento de jalar y empujar el equipo de recolección lleno en una superficie horizontal, mientras que al momento de empujar y jalar el equipo de recolección en una pendiente la anchura del volante y la asa vertical no transmite la fuerza que se ejerce.

Las ruedas de 10 pulgadas de diámetro cumplen en transmitir la la fuerza ejercidá generando tracción.

Recomendaciones: Acresentar las dimensiones en el ancho y buscar otra disposición para las asas de empuje y así transmitir la fuerza ejercida por el recolector a las ruedas con mayor facilidad.

2.3.1.4. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar la ubicación del mando de freno, prestación a la mano con acople y desacople.

Término: Mando a la mano del freno para su uso inmediato.

Procedimiento:

1) Usar el mando de freno acoplandolo y desacoplandolo en movimiento.



Figura 78: Recolectora desacoplando el freno. Danny Castillo. 2016.



Figura 79: Recolectora accionando el freno. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS Mando de freno a la mano.

Aplicación: Se aplica para los dispositivos de mando que requieren del rápido accionamiento para iniciar y mantener una función.

Requisitos: Prueba de conducción.

Método: Conducir el vehículo en un tramo corto.

Cumple ⊕ No Cumple □

Observaciones: La ubicación del mando de freno ayuda al recolector brindando rápida respuesta de uso al momento de acoplarlo y desacoplarlo.

Recomendaciones: Uso de color difrente para denotar y darle importancia al mando de freno.

2.3.1.5. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar la usabilidad del mando de dirección dual.

Término: Capacidad de la dirección en transmitir el movimiento deseado por el conductor.

Procedimiento:

1) Uso del mando de dirección en estacionamiento.



Figura 80: Prueba de dirección estacionando el equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.



Figura 81: Prueba de dirección estacionando el equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.

2) Uso del mando de dirección en movimiento.



Figura 82: Prueba de dirección en movimiento. Danny Castillo. 2016.

3) Uso del mando de dirección en estacionamiento con carga.



Figura 83: Prueba de dirección con carga. Danny Castillo. 2016.

4) Uso del mando de dirección en movimiento con carga.



Figura 84: Prueba del mando de dirección con carga. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Usabilidad del mando de dirección dual.
Aplicación:	Se aplica para los dispositivos de mando que requieren del rápido accionamiento para iniciar y mantener una función.
Requisitos:	Prueba de conducción.
Método:	Conducir el vehículo en un tramo corto con carga y sin carga.

Cumple ☐ No Cumple ☐ Cumple parcialmente ⊕

Observaciones: El mando de dirección dual transmite correctamente la dirección deseada para jalar cuando el equipo de recolección se encuentra vació y lleno, mientras que al momento de empujar el modo de volante de vehículo no transmite la dirección deseada tornándose difícil y complicada al tratar de corregir la dirección; la dificultad aumenta cuando el equipo de recolección se encuentra lleno.

Recomendaciones: El uso de dos sistemas diferentes, uno para jalar y otro para empujar puede solucionar el problema, el mando a modo de volante de vehículo se puede descartar eliminando ciertos ejes y giros no funcionales al momento de corregir la dirección.

2.3.1.6. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar el reconocimiento psicológico vial del equipo de recolección.

Término: Capacidad de reconocer la presencia del equipo de recolección en la vía y alcance visual.

Procedimiento:

1) Conducción diurna del equipo de recolección vacío.



Figura 85: Prueba de conducción diurna. Danny Castillo. 2016.

2) Conducción diurna del equipo de recolección lleno.



Figura 86: Prueba de conducción diurna. Danny Castillo. 2016.

3) Conducción nocturna del equipo de recolección.



Figura 87: Prueba de conducción nocturna. Danny Castillo. 2016.

4) Revisión del nivel relfectante de las superficies empleadas en el equipo de recolección.



Figura 88: Prueba de conducción nocturna. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Reconocimiento psicológico vial, alcance visual y uso de superficies reflectantes.
Aplicación:	Se aplica para reconocer el grado reflectivo de las superficies del equipo de recolección y el reconocimiento visual.
Requisitos:	Prueba de conducción diurno y nocturno.
Método:	Conducir el vehículo en las rutas establecidas.

Cumple ☐ No Cumple ⊕

Observaciones: El color blanco cumple con el alcance visual del equipo de recolección en la conducción diurna y nocturna estando este vació o lleno, mientras que en la conducción nocturna no se distingue con gran facilidad cuando esta vació e incluso no se lo distigue cuando esta con carga ya que el equipo se cubre con esta.

Recomendaciones: Uso de color blanco con superficies de otro color y aumentar las superficies refractantes.

2.3.2. Confrontación con los requerimientos Funcionales

2.3.2.1. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar la ubicación y distribución elementos reflectantes en parte Frontal – Lateral – Posterior.

Término: Capacidad retroreflectiva del material para percibir la luz en condiciones de baja luminosidad.

Procedimiento:

1) Conducción nocturna del equipo de recolección.



Figura 89: Prueba de conducción nocturna. Danny Castillo. 2016.



Figura 90: Elementos reflectivos. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Ubicación y distribución elementos reflectantes en parte Frontal - Lateral - Posterior.
Aplicación:	Se aplica para las superficies retroreflectantes del equipo de recolección.
Requisitos:	Prueba de conducción nocturna.
Método:	Conducir el equipo de recolección en las rutas de recolección establecidas .

Cumple ☐ No Cumple ⊕

Observaciones: El material relflectante empleado en el equipo de recolección no cumple con la iluminación del equipo a una distancia de 3 metros en adelante.

Recomendaciones: Usar el material reflectario en superficies de mayor área para aumentar el nivel lumínico.

2.3.2.2. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar el funcionamiento del freno en eje el posterior.

Término: Capacidad de respuesta del mecanismo de frenado del equipo de recolección para disminuir progresivamente la velocidad del equipo de recolección y mantenerlo inmovilizado cuando este detenido.

Procedimiento:

1) Accionar el freno progresivamente para disminuir la velocidad.



Figura 91: Mecanismo de freno. Danny Castillo. 2016.



Figura 92: Accionamiento del freno. Danny Castillo. 2016.



Figura 93: Empuñando el freno. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Diseño del freno en el eje posterior.
Aplicación:	Se aplica para disminuir la velocidad del equipo de recolección cuando esta cargado o descargado.
Requisitos:	Prueba de conducción en superficie horizontal y pendiente.
Método:	Conducir el vehículo en superficie horizontal y pendiente.
Cumple ⊕	No Cumple ☐
Observaciones:	El mecanismo de freno cumple con la función y detiene al equipo de recolección cuando este se encuentra cargado o descargado.
Recomendaciones:	Corregir la función del freno de estacionamiento al momento de accionarlo.

2.3.2.3. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar el diseño del sistema de dirección en eje delantero.

Término: Capacidad de respuesta del mecanismo de dirección en el tren delantero al momento de la conducción.

Procedimiento:

1) Accionar el mecanismo de dirección del equipo de recolección jalando y empujando de izquierda a derecha en movimiento.



Figura 94: Respuesta de giro del tren delantero empujando. Danny Castillo. 2016.



Figura 95: Respuesta de giro del tren delantero jalando. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Diseño de sistema de dirección en eje delantero evitando obstaculizar el espacio al momento de empujar o jalar el equipo.
Aplicación:	Se aplica para comprobar la respuesta de dirección de las ruedas al accionar el mecanismo de dirección.
Requisitos:	Prueba de conducción en superficie horizontal.

Método: Conducir el vehículo en superficie horizontal para accionar el mecanismo de dirección en el tren delantero.

Cumple ☐ No Cumple ⊕

Observaciones: La respuespuesta del mecanismo de dirección al momento de jalar responde correctamente facilitando la maniobrabilidad, mientras que al momento de empujar la solución del mando a modo de volante dificulta la transmisión del giro a las ruedas debido al exceso de ejes y pivotes entorpeciendo la función.

Recomendaciones: Si se retira la función a modo de volante que es la que dificulta la maniobrabilidad al empujar el equipo y aumentar la respuesta de giro del tren delantero.

2.3.2.4. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar que el radio de giro pared a pared sea de máximo dos metros.

Término: Se define al radio de giro pared a pared a la capacidad de un determinado vehículo para girar.

Procedimiento:

1) Alinear el centro del vehículo en el punto cero.



Figura 96: Prueba de giro. Danny Castillo. 2016.



Figura 97: Prueba de giro. Danny Castillo. 2016.

2) Girar las ruedas al ángulo máximo de giro.

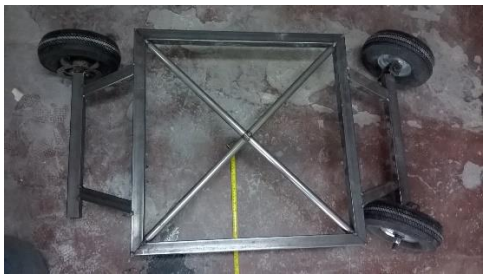


Figura 98: Prueba de giro. Danny Castillo. 2016.



Figura 99: Prueba de giro. Danny Castillo. 2016.

3) En el ¼ de vuelta medir el centro del vehículo.



Figura 100: Trazando la distancia de giro. Danny Castillo. 2016.



Figura 101: Medición de la distancia de giro. Danny Castillo. 2016.

4) En el ½ de vuelta medir el centro del vehículo.



Figura 102: Prueba de giro. Danny Castillo. 2016.

Aplicación: Se aplica para garantizar el grado de maniobrabilidad de un vehículo.

Requisitos: Prueba de Giro en superficie horizontal – Flexómetro – Cinta

Método: Ubicar el punto de partida (posición inicial), realizar maniobra de giro con el ángulo completamente cerrado y ubicar la posición de llegada (posición final).

Cumple ⊕ No Cumple ☐

Observaciones: El radio de giro actual se mantiene en los 2 metros establecidos.

Recomendaciones: Si se desea maximizar el radio de giro se puede reducir el ángulo de los travesaños que unen el eje delantero.

2.3.2.5. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar la función de los neumáticos con cámara de aire.

Término: Su función principal es permitir un contacto adecuado por adherencia y fricción con el pavimento, posibilitando el arranque, el frenado y la guía.

Procedimiento:

1) Conduccion del equipo de recolección en superficie regular e irregular con peso.



Figura 103: Prueba de conducción en superficie irregular. Danny Castillo. 2016



Figura 104: Prueba de conducción en terreno regular. Danny Castillo. 2016.



Figura 105: Rueda del equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Uso de ruedas con cámara de aire y banda de rodadura para exteriores.
Aplicación:	Se aplica para comprobar la facilidad de maniobrabilidad del equipo de recolección cuando se encuentre cargado.
Requisitos:	Prueba de conducción en superficie regular e irregular.
Método:	Conducir el equipo de recolección en una superficie pavimentanda y en superficie con grava.

Cumple ⊕ No Cumple ☐

Observaciones: Las ruedas neumáticas favorecen la maniobrabilidad del equipo de recolección, disminuyen la vibración anterior causada por las ruedas de banda de caucho sólido. La amortigucación de la camára de aire de las ruedas neumáticas aumenta la tracción al jalar o empujar volviendo más fácil la tarea.

Recomendaciones: Mantener el índice de presión de aire en las cuatro ruedas.

2.3.2.6. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar el peso total del equipo de recolección.

Término: Medida de esta propiedad en el equipo de recolección.

Procedimiento:

1) Pesar la estructura y partes del equipo de recolección, probar con un miembro de la asociación la transportabilidad del equipo en un tramo corto.



Figura 106: Prueba de transportabilidad del equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.



Figura 107: Recolector transportando el equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Peso del equipo recolección de máximo 20Kg.
Aplicación:	Se aplica para conocer la transportabilidad del equipo de recoleción en el des uso para el almacenamiento.
Requisitos:	Balanza
Método:	Colocar el equipo de recolección sobre la balanza. Observar si un miembro de la asociación logra levantar y transportar el equipo de recolección.

Cumple ☐ No Cumple ⊕

Observaciones: El peso sin carga del equipo de recolección excede el peso establecido, al momento de levantarlo y transportarlo de un punto a otro se torna complicado.

Recomendaciones: Reducir el peso del equipo. El empleo de asas para levantarlo podría aumentar el transporte del equipo y diseñarlo con características que favorescan el almacenamiento.

2.3.3. Confrontación con los requerimientos Productivos

2.3.3.1. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar la disponibilidad, normalización y estandarización en el uso de elementos que componen el equipo de recolección.

Término: Atención de las medidas comerciales de los elementos a usar en el equipo de recolección y modulación de elementos por producir.

Procedimiento:

1) Comprobación de proveedores y stock actual de los elementos a usar para la fabricación del equipo.

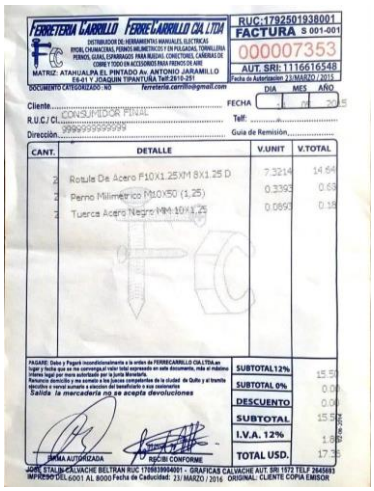

FERRETERIA CARRILLO FERRECARRILLO CIA.LTDA
RUC:1792501938001
FACTURA S 001-001
000007353
AUT. SRI: 1116616548
MATRIZ: ATAHUALPA EL PINTADO Av. ANTONIO JARAMILLO
Cliente..... FECHA
R.U.C./CI. CONSUMIDOR FINAL
Dirección.....
CANT. | DETALLE | V.UNIT | V.TOTAL
2 Rotula De Acero F10X1.25XM 8X1.25 D 7.3214 14.64
2 Perno Milimetrico M10X50 (1.25) 0.3395 0.68
2 Tuerca Acero Negro MM 10X1.25 0.0893 0.18
SUBTOTAL12% 15.51
SUBTOTAL 0% 0.00
DESCUENTO 0.00
SUBTOTAL 15.51
I.V.A. 12% 1.86
TOTAL USD. 17.37
Salida la mercaderia no se acepta devoluciones
FIRMA AUTORIZADA
RECIBI CONFORME
ORIGINAL: CLIENTE COPIA EMISOR

Figura 108: Comprobante de la disponibilidad de materiales. Danny Castillo. 2016.



Figura 109: Fabricación del equipo con los materiales adquiridos. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Uso de los elementos con medidas comerciales disponibles y elementos producidos.
Aplicación:	Se aplica para conocer el stock de los elementos a usar en la fabricación del equipo de recolección.
Requisitos:	Lista de proveedores.
Método:	N/A

Cumple ⊕ No Cumple ☐

Observaciones: Los elementos utilizados en la fabricación del equipo se encuentran fácilmente en el mercado actual.

Recomendaciones: N/A

2.3.3.2. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar el costo de fabricación artesanal del equipo de recolección.

Término: El valor de producción del equipo de recolección con base en el costo de mano de obra directa, material y gastos generales.

Procedimiento:

1) Sumar el costo de todos los rubros empleados en la fabricación del equipo de recolección.



Figura 110: Fabricación del equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS Fabricación artesanal.

Aplicación: Se aplica para conocer el costo total en la fabricación del equipo de recolección.

Requisitos: Costo final.

Método: N/A

Cumple ⊕ No Cumple ☐

Observaciones: El empleo de formas sencillas en la fabricación del equipo de recolección facilita la secuencia de procesos de transformación disminuyendo el costo final.

Recomendaciones: N/A

2.3.3.3. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar la disponibilidad de la materia prima para la fabricación del equipo de recolección.

Término: Las características y especificaciones de los materiales que se emplearan en la producción del equipo de recolección.

Procedimiento:

1) Comprobación de proveedores y especificaciones de materiales empleados en la fabricación del equipo.

EDP/PDS Características y especificaciones de los materiales empleados para la fabricación.

Aplicación: Se aplica para conocer el stock de la materia prima no transformada a usar en la fabricación del equipo de recolección.

Requisitos: Costo final.

Método: N/A

Cumple ⊕ No Cumple □

Observaciones: La materia prima ulizada en la fabricación del equipo se encuentran fácilmente en el mercado actual.

Recomendaciones: N/A.

2.3.4. Confrontación con los requerimientos Estructurales

2.3.4.1. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar la estructurabilidad de la base del equipo de recolección.

Término: Conjunto de sólidos resistentes vinculados entre sí, diseñado para resistir combinaciones de fuerzas con un fin determinado.

Procedimiento:

1) Colocar peso sobre la estructura base del equipo de recolección y verificar su resistencia.



Figura 111: Prueba de estructurabilidad. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Diseño tubular base en la estructura para soportar el peso requerido y volverlo liviano.
Aplicación:	Se aplica para conocer el nivel de resistencia de peso en la zona designada a la carga del equipo de recolección.
Requisitos:	Pesos definidos.
Método:	Colocar el peso sobre la estructura del equipo de recolección.
Cumple ⊕	No Cumple ☐
Observaciones:	La estructura base del equipo de recolección soporta con facilidad el peso requerido.
Recomendaciones:	N/A

2.3.4.2. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar la estabilidad del equipo de recolección en relación a la carga.

Término: Propiedad de un cuerpo de mantenerse en equilibrio estable o de volver ha dicho estado tras sufrir una perturbación.

Procedimiento:

1) Conducir el equipo de recolección sobre superficies regulares,irregulares, pendiente y obstáculo.



Figura 112: Prueba de conducción en superficie regular. Danny Castillo. 2016.



Figura 113: Prueba de conducción en superficie irregular. Danny Castillo. 2016.



Figura 114: Prueba de conducción con obstáculo. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Ubicar el centro de gravedad en el punto medio para repartirlo sobre los 4 puntos de apoyo (ruedas).
Aplicación:	Se aplica para conocer la estabilidad del equipo de recolección al momento de transporta el material.
Requisitos:	Pesos definidos.
Método:	Colocar el peso sobre la estructura del equipo de recolección.

Cumple ⊕ No Cumple ☐

Observaciones: Al designar la zona de carga en la base del equipo de recolección el centro de gravedad y peso de la carga se reparte equitativamente en las cuatro ruedas, favoreciendo la condución y maniobrabilidad.

Recomendaciones: N/A

2.3.4.3. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar la estructurabilidad del equipo de recolección al integrar las partes que conforman su base. (Base – Tren delantero – Tren posterior)

Término: Estructura interna que sostiene y aporta rigidez y forma a un vehículo u objeto en su construcción y uso.

Procedimiento:

1) Colocar peso sobre la base del equipo de recolección.



Figura 115: Peso sobre el equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.



Figura 116: Ensamblaje del tren delantero a la base. Danny Castillo. 2016.



Figura 117: Ensamblaje del tren posterior a la base. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Integración de la estructura con la base, tren delantero y tren posterior.

Aplicación: Se aplica para conocer la rigidez del la estructra que conforma el equipo de recolección.

Requisitos: Pesos definidos.

Método: Colocar el peso sobre la estructura del equipo de recolección.

Cumple ⊕ No Cumple ☐

Observaciones: La unión del tren delantero la base y el tren posterior forma una estructura triangulada, lo que aumenta la rigidez y la resistencia de peso que puede soportar el quipo de recolección.

Recomendaciones: N/A

2.3.4.4. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar la protección de las partes que pueden sufrir daño en la estructura del equipo de recolección.

Término: Las colisiones directas o indirectas, o daños que puede sufrir la estructura base de un vehículo comprometen la funcionalidad de los elementos que la estructura contiene y protege.

Procedimiento:

1) Conducción del equipo de recolección por obstaculos viales.



Figura 118: Recolector sobrepasando una grada. Danny Castillo. 2016



Figura 119: Recolector sobrepasando una grada. Danny Castillo. 2016.



Figura 120: Recolector sobrepasando una grada. Danny Castillo. 2016.



Figura 121: Tren delantero sobrepasando una grada. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Protección de las partes que pueden sufrir daño o deformaciones.
Aplicación:	Se aplica para conocer la protección que brinda la estructura del equipo de recolección a los elementos vitales.
Requisitos:	Obstáculos.
Método:	Prueba de conducción y franquear obstáculos viales.

Cumple ⊕ No Cumple ☐

Observaciones: La forma de la estructura del equipo de recolección resguarda los elementos importantes del tren delatero y tren posterior como son el sistema de dirección y el sistema de freno, además las ruedas al no contar con boladizos resguardan internamente estos elementos.

Recomendaciones: N/A

2.3.5. Confrontación con los requerimientos Técnicos

2.3.5.1. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar la resitencia de recubrimientos anti corrosivos.

Término: es una base o primera capa de imprimación de pintura que se ha de dar a una superficie, que se aplica directamente a los cuerpos de acero y otros metales, este tiene el propósito principal de inhibir la oxidación del material.

Procedimiento:

1) Deslizar el tacto a la mano por las supeficies pintadas revisando la adherencia y calidad de pintura en la estrucutra del equipo de recolección.



Figura 122: Revisión de la calidad de la pintura. Danny Castillo. 2016

EDP/PDS	Empleo de recubrimientos anticorrosivos resistentes a la intemperie.
Aplicación:	Se aplica para conocer el acabado de pintura en la estructura del equipo de recolección.
Requisitos:	Tacto
Método:	Revisión al tacto de la estructura del quipo de recolección.

Cumple ⊕ No Cumple □

Observaciones:	La calidad de pintura y aplicación de esta portegerá la estrucutura del equipo en la interperie.
Recomendaciones:	El uso de pintura anticorrosiva refrectante para elevar el alcanze visual.

2.3.5.2. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar la calidad de sueldas y herrajes.

Término: Es un proceso de soldadura por arco bajo gas protector con electrodo consumible.

Son todas aquellas soluciones mecánicas que permiten unir o ensamblar dos o más elementos de forma, permanente fija, semipermanente – desmontable y que permiten o no el movimiento relativo de un elemento con respecto a otro.

Procedimiento:

1) Deslizar el tacto a la mano para revisar la calidad de soldadura y el correcto uso de herrajes.



Figura 123: Soldando la base del equipo de recolección. Danny Castillo. 2016

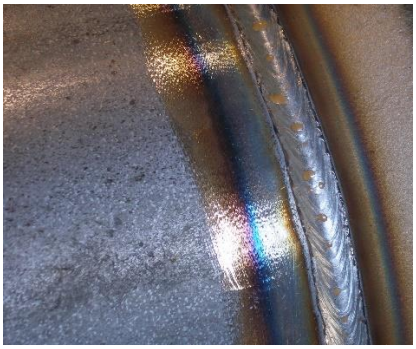


Figura 124: Soldadura de la manzana del sistema de frenos. Danny Castillo. 2016



Figura 125: Cardan de la dirección. Danny Castillo. 2016



Figura 126: Terminales de dirección del sistema de dirección. Danny Castillo. 2016.

2) Prueba mecánica



Figura 127: Prueba de rigidez. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Ensamblaje del equipo de recolección (Utilización de sueldas y herrages)
Aplicación:	Se aplica para conocer la calidad de sueldas y herrajes utilizados.
Requisitos:	Tacto
Método:	Prueba mecánica.
Cumple ⊕	No Cumple ☐
Observaciones:	La calidad en la soldadura y el uso de herrajes refuerzan la estructura del equipo de recolección permitiendo que realicen las funciones establecidas sin problemas.
Recomendaciones:	N/A

2.3.5.3. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar la funcionalidad de los elementos refractantes.

Término: Las luces y reflectantes de la bicicleta son elementos de seguridad básicos. Estos elementos son de vital importancia para que los ciclistas puedan hacerse visibles, no sólo para otros vehículos, sino también para peatones con los que convivimos y que cruzan la calzada en pasos de cebra, pero sobre todo en las intersecciones y los carriles bici donde muchas veces la bicicleta, al ser tan silenciosa, no se percatan de que hay un vehículo próximo.

Procedimiento:

1) Conducción nocturna del equipo de recolección.



Figura 128: Prueba de conducción nocturna.

Danny Castillo. 2016.



Figura 129: Reflectividad del equipo de recolección.

Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Uso de elementos o pinturas reflectantes.
Aplicación:	Se aplica para conocer si el equipo de recolección es visible en la vía pública.
Requisitos:	
Método:	Prueba de conducción.

Cumple ☐ No Cumple ⊕

Observaciones: La baja presencia de elementos refractantes no refuerza la visibilidad del equipo de recolección en la vía pública.

Recomendaciones: Uso de adhesivos recambiables y abarcar mayor superficie en la estructura.

2.3.6. Confrontación con los requerimientos de Innovación

2.3.6.1. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar el diseño de la estructura del equipo de recolección y su resistencia.

Término: Es una estructura interna que sostiene y aporta rigidez y forma a un vehículo u objeto en su construcción y uso. Consta de un armazón que integra entre sí y sujeta tanto los componentes mecánicos.

Procedimiento:

1) Colocar peso sobre el equipo de recolección para conocer la compresión que puede resistir.



Figura 130: Prueba de compresión. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Diseño de chasis para disminuir la compresión.
Aplicación:	Se alplica para conocer el grado de resistencia del equipo de recolección a fuerzas de compresión.
Requisitos:	Pesos
Método:	Prueba de compresión

Cumple ⊕ No Cumple ☐

Observaciones: La prueba de compresión muestra que el equipo de recolección resiste más de los 100 kilos requeridos.

Recomendaciones: N/A.

2.3.6.2. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar el diseño de chasis en el Ángulo de aproximación – Ángulo ventral – Ángulo de salida.

Término: Se define como ángulo de aproximación entre la horizontal del vehículo y la superficie pendiente a la que el vehículo puede subir sin que tope las defensas delanteras.

Se define como la altura mínima al suelo que existe entre el punto más bajo del vehículo y el suelo, esta compuesto por el ánuglo ventral que es el ángulo con el que el vehículo puede franquear un obstáculo sin tocar los bajos.

Se define como ángulo de salida al ángulo entre la horizontal del vehículo y la superficie sin que el toque la parte posterior.

Procedimiento:

1) Colocar el eje delantero en la parte inicial del obstáculo.



Figura 131: Prueba de conducción del ángulo de ataque. Danny Castillo. 2016.



Figura 132: Prueba de conducción del ángulo de ataque. Danny Castillo. 2016.

2) Dirigir el vehículo hasta que el eje delantero toque el nivel inferior.



Figura 133: Prueba de conducción del ángulo de ataque. Danny Castillo. 2016.



Figura 134: Prueba de conducción del ángulo de ataque. Danny Castillo. 2016.

3) Colocar el obstáculo a sobrepasar a la altura de varios obstaculos de la vía pública como un rompe velocidades o veredas (18cm).



Figura 135: Preparación de obstáculo. Danny Castillo. 2016.



Figura 136: Obstáculo a sobrepasar. Danny Castillo. 2016.

4) Colocar el vehículo en frente del obstáculo y dirigirlo hacia él.



Figura 137: Prueba de ángulo ventral. Danny Castillo. 2016.



Figura 138: Prueba de ángulo ventral. Danny Castillo. 2016.

5) Comprobar que el vientre del vehículo no tope el obstáculo.





Figura 139: Prueba de ángulo ventral. Danny Castillo. 2016.

Figura 140: Prueba de ángulo ventral. Danny Castillo. 2016.

6) Dirigir el vehiculo para sobrepasar totalmente el obstáculo.



Figura 141: Prueba de ángulo ventral. Danny Castillo. 2016.



Figura 142: Prueba de ángulo ventral. Danny Castillo. 2016.

7) Colocar el eje trasero en la parte inicial del obstáculo.



Figura 143: Prueba de ángulo de salida. Danny Castillo. 2016.



Figura 144: Prueba de ángulo de salida. Danny Castillo. 2016.

8) Dirigir el vehículo hasta que el eje trasero toque el nivel inferior.





Figura 145: Prueba de ángulo de salida. Danny Castillo. 2016.

Figura 146: Prueba de ángulo de salida. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Diseño de chasis aventajando el ángulo de ataque, ventral y salida.
Aplicación:	Se aplica para franquear obtáculos sin que la parte delantera, baja y posterior del equipo de recolección toque.
Requisitos:	Prueba de conducción con obstáculo en superficie horizontal – Flexómetro.
Método:	Prueba de compresión
Cumple ⊕	No Cumple ☐
Observaciones:	La configuración del tren delantero y posterior al no poseer voladizos permite el libre acceso para sobresar los obstáculos topograficos que se presentan. La distancia entre los ejes no permite que los bajos del equipo de recolección se atasque.
Recomendaciones:	N/A.

2.3.6.3. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar la maniobrabilidad y respuesta del sistema de dirección.

Término: Se define como sistema de dirección al conjunto de mecanismos que el conductor debe efectuar sobre el volante de un vehículo para accionar la dirección.

Procedimiento:

1) Utilizar el sistema de dirección jalando y girando el vehículo.



Figura 147: Prueba de ángulo de giro. Danny Castillo. 2016.



Figura 148: Dirección enderezada. Danny Castillo. 2016.

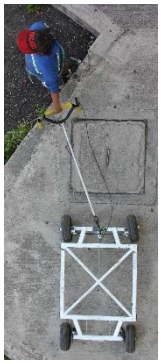


Figura 149: Respuesta de dirección al inicio del giro. Danny Castillo. 2016.

2) Dirigir el vehículo a la poscición deseada.



Figura 150: Recolector curvando el equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.

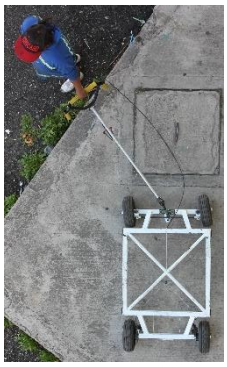


Figura 151: Respuesta de dirección en la mitad del giro. Danny Castillo. 2016.

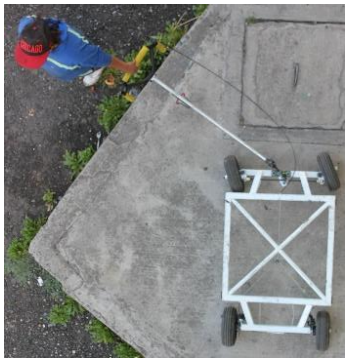


Figura 152: Respuesta de dirección al límite de giro. Danny Castillo. 2016.

3) Empujar el vehículo y maniobrar girando el volante a la posición deseada.



Figura 153: Respuesta de giro al jalar. Danny Castillo. 2016.



Figura 154: Respuesta de giro al empujar. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Diseño sistema de dirección para jalar o empujar.
Aplicación:	Se alplica para conocer la respuesta en la maniobrabilidad del equipo a las ruedas.
Requisitos:	Pesos
Método:	Prueba de conducción
Método1:	Colocar el vehículo en posición de salida y dirigirlo jalando el sistema de dirección.
Método2:	Colocar el vehículo en posición de salida y dirigirlo empujando el sistema de dirección.

Cumple ⊕ No Cumple ☐ (Jalar)

Cumple ☐ No Cumple ⊕ (Empujar)

Observaciones: El sistema de dirección para jalar el vehículo funciona parcialmente. La respuesta de giro de las ruedas direcctrices para jalar es inmediato, mientras que para empujarlo la dualidad que posee el vehículo dificulta la respuesta de las ruedas directrices al girar el

volante y transmitir la fuerza de la columna de dirección entorpeciendo la maniobrabilidad.

Recomendaciones: El uso de dos sistemas diferentes, uno para jalar y otro para empujar puede solucionar el problema, el mando a modo de volante de vehículo se puede descartar eliminando ciertos ejes y giros no funcionales al momento de corregir la dirección, cuando se empuja se obtiente mayor fuerza y comodidad al poner la mano en posición horizontal.

2.3.6.4. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar el diseño del contenedor del vehículo.

Término: Se define como contenedor al objeto que contiene el material recolectado sobre el chasis del vehículo.

Procedimiento:

1) Verificar la capacidad de carga del contenedor.

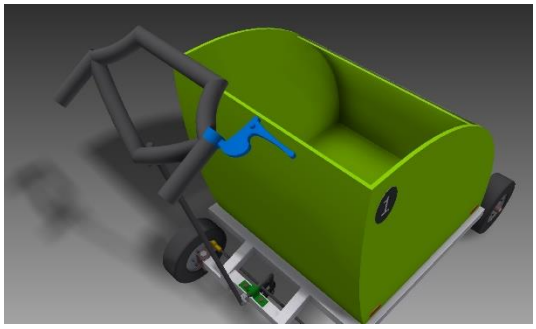


Figura 155: Capacidad de carga del contenedor. Danny Castillo. 2016.

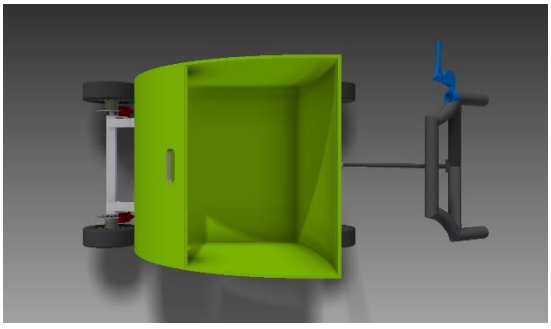


Figura 156: Render en vista superior del contenedor. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS Volumen de carga total del contenedor es 580,000cm3 – máximo 1,320.000 cm3.

Aplicación: Se aplica para almacenar el material recolectado a ser transportado.

Requisitos: Calcular el volúmen de carga del contenedor.

Método: Cálculo para conocer el volúmen de carga.

Cumple ☐ No Cumple ⊕

Observaciones: El volúmen de carga total del contenedor propuesto es de 700,000 cm3.

Recomendaciones: El volumen total de carga del contenedor actual es de 1,320.000 cm3 en un día de trabajo.

2.3.7. Confrontación con los requerimientos Estéticos

2.3.7.1. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar la configuración formal del equipo de trabajo.

Término: El diseño industrial como objeto de conocimiento determina la configuración objetual con argumentos: formales, estéticos, ergonómicos, funcionales, proporción, simbólicos, materiales y procesos de manufactura.

Se define como equipo de trabajo al conjunto de accesorios útiles que operan para un servicio o trabajo determinado es de rango menor a la maquinaria.

Procedimiento:

1) Evaluar la forma y el diseño del equipo de recolección mediante el criterio de personas que conozcan o no la labor del recolector.





Figura 157: Render del equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.

Figura 158: Forma final del equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Configuración formal de objeto de trabajo.
Aplicación:	Se aplica para concocer la percepción y forma del equipo de recolección.
Requisitos:	Opinión
Método:	Paneles de usuarios

Cumple ☐ No Cumple ⊕

Observaciones: El equipo de recolección posee una forma novedosa, según las opiniones denota parcialmente que es un equipo de trabajo, además abría que aumentar las superficies refractantes.

Recomendaciones: Enfocar la parte estética del equipo en un objeto de trabajo y no tanto en un objeto de recolección.

2.3.7.2. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar la proporción del equipo de recolección.

Término: Relación de correspondencia entre las partes y el todo, o entre varias cosas relacionadas entre sí, en cuanto a tamaño, cantidad, dureza, etc.

Procedimiento:

1) Evaluar la relación dimensional del equipo con el recolector.



Figura 159: Relación dimensional vista frontal. Danny Castillo. 2016.



Figura 160: Relación dimensional vista lateral. Danny Castillo. 2016.

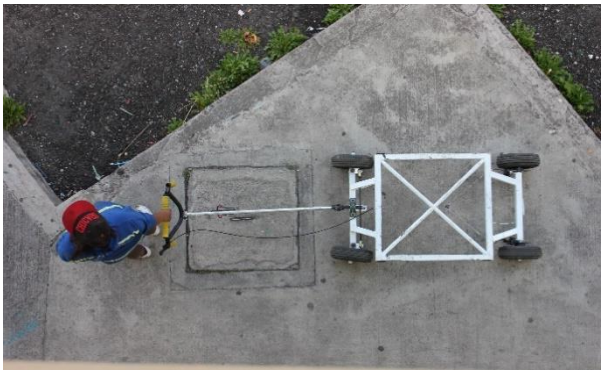


Figura 161: Relación dimensional vista superior. Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Relación dimensional usuario - objeto.
Aplicación:	Se aplica para conocer la estabilidad visual que por el manejo de elementos formales proporciona el objeto diseñado.
Requisitos:	Opinión
Método:	Paneles de usuarios

Cumple ⊕ No Cumple □

Observaciones: La relación dimensional del equipo en el ancho y largo lo vuelven compacto a comparación del objeto anterior lo que permite el fácil acceso en exteriores e interiores.

Recomendaciones: N/A

2.3.8. Confrontación con los requerimientos de Mercado

2.3.8.1. Protocolo de Prueba

Objeto: Verificar la aprobación del Equipo de recolección propuesto por la asociación de recolectores Orosco.

Término: La asociación de recolectores Orosco como escenario actual para la proyección del equipo de recolección.

Procedimiento:

1) Evaluar el equipo de recolección en términos de usabilidad, funcionalidad e interés por parte de la asociación.



Figura 162: Presentación de la propuesta a la asociación de recolectores "Orosco". Danny Castillo. 2016.



Figura 163: Presentación del equipo de recolección a la asociación de recolectores "Orosco". Danny Castillo. 2016.

EDP/PDS	Proyección de plan piloto en escenario actual.
Aplicación:	Se aplica para concocer el nivel de interes por parte de la asociación Orosco.
Requisitos:	Opinión
Método:	Paneles de usuarios

Cumple ⊕ No Cumple ☐

Observaciones: El equipo de recolección ejerce gran interes por parte de la asociación Orosco ya que en su opinión será de mucha ayuda para realizar la labor. Los aspectos a cambiar con mayor urgencia sería la capacidad de carga, maniobrabilidad y la conducción nocturna.

Recomendaciones: Rediseñar las caracteristicas que no cumplierón con los requerimientos de la asocición Orosco.

Conclusión (del capítulo que permita conocer el cumplimiento del objetivo específico 2)

A continuación se muestra el resultado de la validación de los E.D.P. de la propuesta del equipo de recolección los cuales serán rediseñados con el propósito de mejorar la propuesta de diseño final y así obtener una mejor solución.

E.D.P	*RESULTADO*	*PARÁMETRO*
Sistema telescópico con tres alturas (Bajo, Medio, Alto)margen de 5cm	X	ERGONÓMICO
Manillar con empuñadura y Asa con formas redondeadas, concávas y suaves en las principales interfaces de uso. (Sistema de asir) anchura de volante promedio dimiensional 37.5	✓	
Disminuir fricción con el uso de ruedas con mayor diámetro.	✓	
Ubicación del mando de freno, prestación a la mano con acople y desac	✓	
Usabilidad del mando de dirección dual. (jalar y empujar)	½	
Reconocimiento psicológico vial, alcance visual y uso de superficies reflectantes y empleo de colores Rojo-Amarillo-Blanco-Anaranjado-Verde.	½	
Ubicación y distribución elementos reflectantes en parte Fron-Lat-Poste	X	FUNCIONALES
Diseño freno en eje delantero o posterior	½	
Diseño de sistema de dirección en eje delantero evitando obstaculizar el espacio al momento de empujar o jalar el equipo.	X	
Radio de giro pared a pared de máximo 2 metros.	✓	
Uso de ruedas con cámara de aire y banda de rodadura para exteriores	✓	
Peso del equipo recolección de máximo 20Kg.	X	
Uso de elementos con medidas comerciales disponibles y elementos producidos.	✓	PRODUCTIVOS
Fabricación artesanal	✓	
Características y especificaciones de los materiales empleados para la fabricación.	✓	
Diseño tubular base en la estructura para soportar mínimo 100 kilos.	✓	ESTRUCTURALES
Ubicar el centro de gravedad en el punto medio para repartirlo sobre los 4 puntos de apoyo (ruedas).	✓	
Integración de la estructura con la base, tren delantero y tren posterior. Configuración triangulada para brindar resistencia	✓	
Protección de las partes que pueden sufrir daño o deformaciones.	✓	
Empleo de recubrimientos anticorrosivos resistentes a la intemperie	✓	TÉCNI
Ensamblaje del equipo de recolección (Utilización de sueldas y herrages	✓	
Diseño de chasis para disminuir la compresión.	✓	INNOVADORES
Diseño de chasis aventajando angulo de ataque, ventral y salida.	✓	
Diseño sistema de dirección para jalar o empujar	½	
Volumen carga contenedor es mínimo 580,000cm3 – máximo 1,320.000	X	
Configuración formal de objeto de trabajo.	½	ESTÉT
Relación dimensional usuario - objeto	✓	
Proyección de plan piloto en escenario actual	✓	MERCADO

Tabla 20: Resultado de la evaluación de las especificaciones de diseño. Danny Castillo. 2016.

Después de la validación de la propuesta presentada y haber obtenido el resultado de los E.D.P. que no cumplieron o cumplieron parcialmente se concluye que el equipo de recolección debería buscar la solución más precisa y menos confusa en el sistema de dirección puntualmente en el mando, respuesta de giro de las ruedas directrices y tener la función de regular el volante para mejorar la conducción. Se puede reconsiderar el empleo de las propiedades de los ángulos de ataque, salida y ventral. Se entiende que el recolector busca llevar la mayor cantidad de material en la jornada laboral por lo que no se debería descartar el uso del contenedor que usa actualmente para no limitar la capacidad de carga a la cual están acostumbrados, por último acentuar los puntos claves para el uso de material refractante elevando el alcance visual o jugar con colores que denoten precaución.

3. CAPÍTULO III. Validación final de la propuesta

3.1. Presentación de la propuesta final

De acuerdo a los resultados obtenidos en la validación de E.D.P se procede a rediseñar la propuesta anterior mejorando el diseño y haciendo énfasis en solucionar las especificaciones que no cumplieron o que cumplieron parcialmente, siendo estas:

E.D.P	*RESULTADO*	*PARÁMETRO*
Sistema telescópico con tres alturas (Bajo, Medio, Alto)margen de 5cm	X	ERGONÓMICO
Usabilidad del mando de dirección dual. (jalar y empujar)	½	
Reconocimiento psicológico vial, alcance visual y uso de superficies reflectantes y empleo de colores Rojo-Amarillo-Blanco-Anaranjado-Verde.	X	
Ubicación y distribución elementos reflectantes en parte Fron-Lat-Poste	X	FUNCIONALES
Diseño freno en eje delantero o posterior	½	
Diseño de sistema de dirección en eje delantero evitando obstaculizar el espacio al momento de empujar o jalar el equipo.	X	
Peso del equipo recolección de máximo 20Kg.	X	
Diseño sistema de dirección para jalar o empujar	½	INNOVADORES
Volumen carga contenedor es mínimo 5800,000cm3 – máximo 1,320.00	X	
Configuración formal de objeto de trabajo.	½	ESTÉTICO

Tabla 21: Resultado de la evaluación de las especificaciones de diseño. Danny Castillo. 2016.

3.1.1. Evolución de la propuesta de diseño

A continuación se detalla la evolución y modificaciones en el diseño y prototipo del equipo de recolección partiendo por el prototipo inicial al que se le realizó la validación anteriormente presentada y un prototipo a escala 1 : 2 que dio paso a concretar la propuesta final.

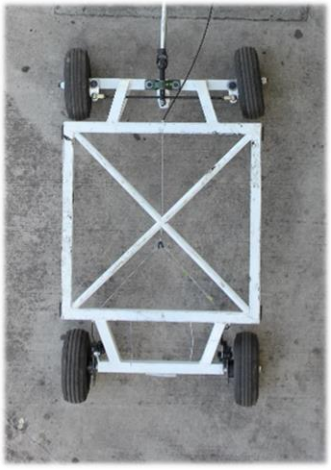
	Plataforma		
	Primer Prototipo	**Segundo Prototipo**	**Tercer Prototipo**
Imagen	 Figura 164: Chasis del primer prototipo. Danny Castillo. 2016.	 Figura 165: Plataforma del prototipo a escala 1:2. Danny Castillo. 2016.	 Figura 166: Plataforma de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.
Observaciones	La forma cuadrada del chasis sustenta cuatro puntos de apoyo que salen del cuerpo central formando el eje delantero y posterior.	Se reordena las dimensiones del chasis a modo de un bastidor en función del ancho y largo del contenedor (costal) que se ubica sobre este.	A partir del segundo prototipo se mantuvo las dimensiones y se creó la plataforma de donde parte el equipo de recolección.

Tabla 22: Evolución del chasis a plataforma de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.

	Base de la plataforma		
	Primer Prototipo	**Segundo Prototipo**	**Tercer Prototipo**
Imagen	 Figura 167: Base del chasis con carga del primer prototipo. Danny Castillo. 2016.	 Figura 168: Base del prototipo 1:2. Danny Castillo. 2016.	 Figura 169: Base de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.
Observaciones	La parte superior del chasis soportar el contenedor.	El bastidor que forma el chasis es la base de la plataforma que posee malla y rieles para facilitar la descarga del material, a su vez se disminuye el peso total de este.	Para disminuir el peso se optó por utilizar malla en el centro de los rieles.

Tabla 23: Evolución de la base del chasis a la base de la plataforma de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.

	Distribución de ejes en el Chasis		
	Primer Prototipo	**Segundo Prototipo**	**Tercer Prototipo**
Imagen	 Figura 170: Eje delantero y posterior del primer prototipo. Danny Castillo. 2016.	 Figura 171: Eje central del prototipo a escala 1:2. Danny Castillo. 2016.	 Figura 172: Eje delantero, eje central y eje posterior de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.
Observaciones	El eje delantero alberga el sistema de dirección mientras que el eje posterior alberga el sistema de frenos.	Se cambió el eje delantero y posterior por ruedas directrices ubicadas debajo del chasis, ademas se aumento un tercer eje central para corregir la dirección.	El eje central esta ubicado por debajo de la plataforma para disminuir el ancho total del equipo, así mismo se mantuvo las ruedas directrices en el eje delantero y posterior.

Tabla 24: Evolución de ejes de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.

	Ángulo de ataque, ventral y salida		
	Primer Prototipo	**Segundo Prototipo**	**Tercer Prototipo**
Imagen			

	Figura 173: Ángulo de ataque del primer prototipo. Danny Castillo. 2016.	Figura 174: Distribución de ejes en el prototipo a escala 1:2. Danny Castillo. 2016.	Figura 175: Distribución de ejes de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.
Observaciones	La ausencia de boladizos en la parte frotal y trasera del equipo y las ruedas de 10” de diámetro aventaja el ángulo de ataque, y de salida. La ausencia de protección disminuye la absorsión de posibles impactos.	La ubicación de los ejes por debajo de la plataforma y el uso de un tercer eje en el centro mantiene las propiedades del ángulo de ataque, ventral y de salida.	Se optó por disminuir el diámetro de las ruedas de 10” del primer prototipo a ruedas de 5” en este prototipo, esto disminuyo el ángulo de aproximación y salida debido al boladizo que se crea al ubicar las ruedas en la parte inferior de la plataforma. Para lograr equilibrio y mantener estas propiedades al momento de sortear obstáculos se aumentó un tercer eje central el cual nivela la plataforma y eleva el ángulo ventral.

Tabla 25: Evolución del ángulo de ataque, ventral y salida de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.

	Alcance visual		
	Primer Prototipo	**Segundo Prototipo**	**Tercer Prototipo**
Imagen	 Figura 176: Elementos reflectivos del primer prototipo. Danny Castillo. 2016.	 Figura 177: Elementos reflectivos del prototipo a escala 1:2. Danny Castillo. 2016.	 Figura 178: Elementos reflectivos de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.
Observaciones	Los elementos reflectivos del equipo eran percibidos medianamente por los usuarios viales.	Para aumentar el alcanze visual se implemento el uso de colores brillantes y fluorecentes ademas accesorios fotoluminicenses.	Se mantuvo el color anaranjado y se aumento el uso de reflectivos en los accesorios del equipo.

Tabla 26: Evolución del alcance visual de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.

	Eje de dirección		
	Primer Prototipo	**Segundo Prototipo**	**Tercer Prototipo**
Imagen			

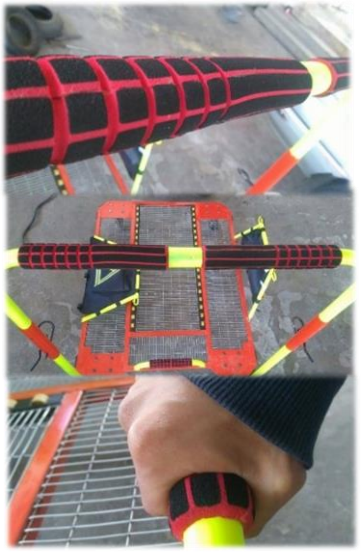
	Figura 179: Mecanismo de dirección del primer prototipo. Danny Castillo. 2016.	Figura 180: Mecanismo de dirección del prototipo a escala 1:2. Danny Castillo. 2016.	Figura 181: Mecanismo de dirección de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.
Observaciones	Para conducir el equipo de recolección el eje delantero responde con la guía del volante en conjunto con la columna de dirección, mientras que el eje posterior alberga el sistema de freno.	El cambio del eje delantero y posterior por el empleo de cuatro garruchas giratorias en los vertices del chasis creó la necedidad de aumentar un tercer eje para corregir la dirección y aumentar la maniobrabilidad.	Se mantuvo la distribución de ejes anterior y se aumento un tercer eje, la respuesta de giro se produce al accionar el manillar que transmite el giro y responde a la guía del usuario.

Tabla 27: Evolución eje de dirección de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.

	Sistema y Mecanismo de freno		
	Primer Prototipo	**Segundo Prototipo**	**Tercer Prototipo**
Imagen	 Figura 182: Mecanismo de freno del primer prototipo. Danny Castillo. 2016.	 Figura 183: Primera idea del mecanismo de freno de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.	 Figura 184: Mecanismo de freno de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.

Observaciones	El mecanismo de freno esta ubicado en el eje posterior, esta conformado por mordazas de freno, pastillas, disco y cables de bicicleta, su empleo requiere de poca manutención.	El uso del sistema de freno anterior es rediseñado para adaptarlo al tercer eje y ser accionado desde el manillar.	Se descartó la opción de utilizar el freno con el mecanismo de bicicleta anterior en el eje central por ruedas directrices con freno en el eje delantero de rápida acción, descisión que disminuyó el peso del equipo.

Tabla 28: Evolución mecanismo de freno de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.

	Sistema de asir		
	Primer Prototipo	**Segundo Prototipo**	**Tercer Prototipo**
Imagen	 Figura 185.Sistema de asir del primer prototipo. Danny Castillo. 2016.	 Figura 186.Sistema de asir del prototipo a escala 1:2. Danny Castillo. 2016.	 Figura 187.Sistema de asir de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.

Observaciones	El diseño del sistema de asir a modo de volante de automóvil respondía en relación al sistema de dirección en el eje delantero y esta compuesto por superficies suaves de 3cm de diámetro para favorecer el manejo y brindar suavidad al maniobrar.	El sistema de dirección esta diseñado en relación a la agarradera de un coche de compras generando un mango de control para la maniobrabilidad y tres pociones de altura telescópica.	Se mantuvo la forma anterior a la cual se le agregó superficies suaves para el agarre con las manos al momento de conducir y maniobrar el equipo. El mango puede regularse en tres alturas diferentes con dos posiciones de manejo frontal y posterior.

Tabla 29: Evolución del sistema de asir de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.

	Dualidad jalar y empujar		
	Primer Prototipo	**Segundo Prototipo**	**Tercer Prototipo**
Imagen			
	Figura 188. Dualidad para jalar y empujar del primer prototipo. Danny Castillo. 2016.	Figura 189. Dualidad para jalar y empujar del prototipo a escala 1:2. Danny Castillo. 2016.	

			Figura 190. Dualidad para jalar y empujar de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.
Observaciones	El diseño del sistema de asir a modo de volante permite dos interacciones para ser operado por una asa en sentido horizontal para jalar y dos asas para empujar en sentido vertical.	El sistema de dirección se diseñó para jalar y empujar desde el manillar en donde el operario debe elegir cual posicón utilizar. Para determinar la dimensión del mango se tomó como referencia el manillar de una bicicleta. El nuevo mango facilita la conducción del equipo aumentando la maniobrabilidad para jalar y facilitar el empuje para retroceder o viceversa.	El mango o manillar de dirección en sentido horizontal permite dos posciciones de manejo para jalar y empujar. Para jalar el operiario debe ubicarse de manera posterior al manillar, para empujar el operario debe ubicarse en sentido frontal al manillar. Además el operario puede ubicarse dentro del manillar para jalar y regularlo en altura; en todas las posciciones de manejo se encuentra listo el freno.

Tabla 30: Evolución de la dualidad para jalar y empujar de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.

	Columna de dirección		
	Primer Prototipo	**Segundo Prototipo**	**Tercer Prototipo**
Imagen	 Figura 191. Columna de dirección del primer prototipo. Danny Castillo. 2016.	 Figura 192. Columna de dirección del prototipo a escala 1:2. Danny Castillo. 2016.	 Figura 193. Columna de dirección de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.
Observaciones	La columna de dirección se encarga de transmitir la dirección a las ruedas, esta al ser fija dificultaba el sobrepasar obstáculos.	La dirección se transmite por medio de dos columnas ubicadas en los extremos del mango que se une a la plataforma. El empleo de tres alturas regulables que facilita la maniobrabilidad del equipo al sobrepasar obstáculos. Para almacenar el equipo la columna sirve de tope en sentido vertical.	Se mantuvo la columna de dirección anterior, para el almacenaje del equipo la columna se puede abatir totalmente para disminuir el tamaño del equipo en el desuso.

Tabla 31: Evolución de la columna de dirección de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.

	Sistema del contenedor		
	Primer Prototipo	**Segundo Prototipo**	**Tercer Prototipo**
Imagen	 Figura 194. Modelo de estudio del contenedor del primer prototipo. Danny Castillo. 2016.	 Figura 195. Contenedor que se usa actualmente. Danny Castillo. 2016.	 Figura 196. Contenedor de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.
Observaciones	El volumen de carga del contenedor es de 490.000 cm3, mientras que el contenedor actual en un día normal de trabajo tiene un volumen de 1.320.000 cm3.	Se empleará el uso del costal como contendor, ya que el recolector se encuentra familiarizado con este formato, además sus caras facilitan el adherir material reflecctante a la altura de la vista.	El contededor esta compuesto por el costal que se fija en una base de madera la cual se ubica sobre los rieles de la plataforma, los cuales facilitan la descarga del material recolectado. Además la superficie del contenedor se utiliza para colocar accesorios reflectantes que estan a la altura de la vista.

Tabla 32: Evolución del contenedor de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.

	Anclaje del contenedor		
	Primer Prototipo	**Segundo Prototipo**	**Tercer Prototipo**
Imagen	 Figura 197. Modelo de estudio del contenedor del primer prototipo. Danny Castillo. 2016.	 Figura 198. Prototipo a escala 1:2. Danny Castillo. 2016.	 Figura 199. Base del contenedor de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.
Observaciones	El contenedor esta fijo al chasis del equipo recolección por medio de remaches internos.	En conjunto con el chasis se adjunta soportes laterales para sostener la carga y aumentar la estabilidad. En este prototipo a escala 1:2 nace la idea de utilizar una base para el costal.	El costal contenedor esta reforzado con costuras de cadeneta múltiple lo que lo hace resistenta al trabajo pesado, es por esto que se le adaptó bloqueadores en los vértices delanteros que lo mantienen fijo a una base de madera y a la plataforma, además los soportes laterales brindan estabilidad.

Tabla 33: Evolución del anclaje del contenedor de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.

	Accesorios y extras del Equipo de recolección		
	Primer Prototipo	**Segundo Prototipo**	**Tercer Prototipo**
Imagen	 Figura 200. Compartimento de objetos personales del primer prototipo. Danny Castillo. 2016.  Figura 201. Compartimento de hidratación del primer prototipo. Danny Castillo. 2016.	 Figura 202. Primer idea de almacenamiento en el prototipo a escala 1:2. Danny Castillo. 2016.	 Figura 203. Almacenaje de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.  Figura 204. Apoyo retráctil y anclaje vertical. Danny Castillo. 2016.  Figura 205. Accesorios reflectantes almacenados el compartimento lateral. Danny Castillo. 2016.

Observaciones	El primer equipo de recolección contaba con un compartimento para los objetos personales del usuario y un compartimento para la hidratación.	Este prototipo cuenta con la característica de almacenarse de manera vertical para reducir el espacio que utiliza en el desuso.	Las zonas de compartimentos para los accesorios reflectantes y almacenaje de los objetos personales se encuentra en los soportes laterales de la plataforma a la mano. Los accesorios de recolección son el apoyo retráctil para el ingreso al conetenedor y anclaje para mantenerlo abierto. El equipo de recolección se almacena de manera vertical en el desuso.

Tabla 34: Evolución de accesorios y extras de la propuesta final. Danny Castillo. 2016.

3.1.2. Pruebas y reafinamiento

Al tener la nueva propuesta y el prototipo definitivo se realizó pruebas preliminares de uso por un recolector de la asociación “Orosco” para evaluar y conocer el resultado de las modificaciones y correcciones realizadas, esperando un resultado positivo para el proyecto.

Sujeto: Recolector

Objeto: Equipo de recolección

Situación: Prueba de conducción acercándose a la realidad

Objetivos:

- Verificar la comodidad del agarre del manillar.



Figura 206. Recolector conduciendo el equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.



Figura 207. Recolector empuñando el manillar. Danny Castillo. 2016.

El recolector se familiarizó rápidamente con el manillar, la conducción fue fácil y cómoda en el trayecto de la prueba.

- Verificar el control del equipo de recolección al conducirlo y la facilidad de manejo al jalar y empujar en las tres posiciones de manejo.



Figura 208. Primera posición de manejo - jalar. Danny Castillo. 2016.



Figura 209. Segunda posición de manejo - empujar. Danny Castillo. 2016.



Figura 210. Tercera posición de manejo - jalar. Danny Castillo. 2016.

El recolector fue capaz de maniobrar el equipo en las tres posiciones de manejo no hubo dificultad para dirreccionar el equipo en la direccción deseada.

- Verificar la facilidad de uso en la regulación telescópica del manillar.



Figura 211. Altura máxima del manillar. Danny Castillo. 2016.



Figura 212. Recolector regulando la altura del manillar. Danny Castillo. 2016.



Figura 213. Altura mínima del manillar. Danny Castillo. 2016.

La manera en la que el manillar se regula no fue explicada al recolector, de por sí el recolector relacionó el mecanismo con la forma y logró regular el manillar sin ningun inconveniente.

- Verificar el funcionamiento del freno.



Figura 214. Recolector accionando el freno. Danny Castillo. 2016.



Figura 215. Freno accionado. Danny Castillo. 2016.

El mecanismo de freno es accionado por el recolector y cumple satisfactoriamente esta función.

- Verificar el radio de giro pared a pared, ángulo de aproximación, ventral y salida.



Figura 216. Recolector girando el equipo de recolección. Danny Castillo. 2016.



Figura 217. Finalización del giro. Danny Castillo. 2016.

Para comodidad del recolector el equipo de recolección puede girar en su propio eje lo que disminuye el radio de giro pared a pared. En terrenos irregulares el uso de sies ruedas aumenta el control y la estabilidad.

Observaciones:

- Se noto al recolector menos cansado al no tener que ejercer fuerza al momento de conducir o corregir la dirección del equipo de recolección.

Concluciones:

- Las nuevas formas de conducir el equipo de recolección y la forma en la que interactúa el recolector para conducirlo genera un dinamismo y facilidad en tramos largos y cortos, además las superficies suaves ayudan a la maniobrabilidad.

Sujeto: Recolector

Objeto: Equipo de recolección

Situación: Prueba de conducción matutino y nocturno

Objetivos:

- Verificar el alcance visual del equipo de recolección y la distribución de los materiales reflectantes.



Figura 218. Compartimento de los elementos reflectivos. Danny Castillo. 2016.



Figura 219. Recolector colocando los reflectivos en la superficie del costal. Danny Castillo. 2016.

Compartimento de almacenamiento de los accesorios reflectivos y la manera en como se adhieren al costal en la parte delantera y posterior para estar al nivel de la vista.

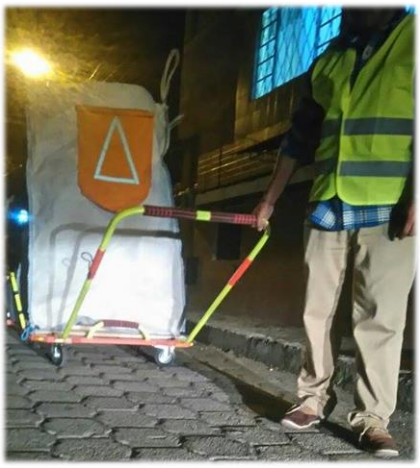


Figura 220. Elemento reflectivo desplegado. Danny Castillo. 2016.



Figura 221. Alcance visual a 10 metros de distancia. Danny Castillo. 2016.

Los accesorios reflectivos desplegados en el equipo de recolección y su alcanze visual a 10 metros desde el interior de un vehículo.

Observaciones:

- Al recolector no le toma mucho tiempo desplegar los accesorios reflectivos, el comportatimento de estos se encuentra a la mano.

Concluciones:

- La cantidad de elementos reflectivos ayuda a la visualización del equipo de recolección en la jornada nocturna.

Sujeto: Recolector

Objeto: Equipo de recolección

Situación: Prueba de carga y descarga

Objetivos:

- Verificar le facilidad de descarga del contenedor.



Figura 222. Recolector descargando el contenedor. Danny Castillo. 2016.



Figura 223. Recolector retirando el seguro del contenedor. Danny Castillo. 2016.



Figura 224. Seguro del contenedor. Danny Castillo. 2016.

El recolectar debe retirar el bloqueador que sujeta la base del contenedor a la plataforma de carga.



Figura 225. Recolector descargando desde la parte delantera. Danny Castillo. 2016.



Figura 226. Recolector descargando desde la parte posterior. Danny Castillo. 2016.

Se empuja la base del contenedor por la carrilera de la plataforma hasta que un extremo de la base del contenedor tope el suelo.



Figura 227. Recolector jalando el equipo para descargar. Danny Castillo. 2016.



Figura 228. Contenedor descargado. Danny Castillo. 2016.

Se jala el equipo de recolección hasta que la base del contenedor tope el suelo completamente.



Figura 229. Descarrilamiento de la base del contenedor. Danny Castillo. 2016.



Figura 230. Base del contenedor descarrillada. Danny Castillo. 2016.

En ocaciones al momento de jalar la base del contenedor se desplazaba hacia un costado lo que causaba que se atore, en este caso había que volver a encarrilar la base para jalar nuevamente.

Observaciones:

- Una vez explicado la función del mecanismo de descarga el recolector no tiene dificultad en realizarla.
- El empleo de una jaladera en la base del contenedor ayudaría a la descarga.
- El empleo de una riel en los extremos de la plataforma del equipo mantendría la base del contenedor en su posición.

Concluciones:

- La nueva manera de descargar el material recolectado no es un factor que dificulte la ejecucción de la actividad.

Sujeto: Recolector

Objeto: Equipo de recolección

Situación: Prueba de carga y descarga

Objetivos:

- Verificar la funcionalidad y facilidad de uso del apoyo retráctil y el anclaje del recolector.



Figura 231. Recolector accionando la compuerta del contenedor de basura. Danny Castillo. 2016.



Figura 232. Recolector utilizando el accesorio de anclaje. Danny Castillo. 2016.



Figura 233. Recolector empuñando el anclaje. Danny Castillo. 2016.

El nuevo anclaje mantiene la tapa del contenedor abierta, este anclaje es más funcional ya que se mantiene firme en el borde del contenedor de basura.



Figura 234. Apoyo vertical a la mano. Danny Castillo. 2016.



Figura 235. Recolector desplegando el apoyo vertical. Danny Castillo. 2016.



Figura 236. Apoyo vertical desplegado totalmente. Danny Castillo. 2016.

El apoyo retráctil resiste el peso de un adulto y la elevación que mantiene facilita la recolección de elementos dentro del contenedor.



Figura 237. Recolector apoyando el soporte vertical en el contenedor. Danny Castillo. 2016.



Figura 238. Recolector utilizando el soporte vertical. Danny Castillo. 2016.



Figura 239. Recolector utilizando el soporte vertical. Danny Castillo. 2016.

Como se logra observar en las fotografías el recolector no tiene dificultad en utilizar los accesorios de recolección.



Figura 240. Superficie antideslizante del apoyo vertical. Danny Castillo. 2016.



Figura 241. Apoyo vertical eleva al recolector 30cm. Danny Castillo. 2016.

El apoyo retráctil cuenta con elementos de caucho en las partes exteriores las que cumple la función antí deslizante ante calquier superficie.

Observaciones:

- Una vez explicado la función del mecanismo y la forma de uso de los accesesorios el recolector no tiene dificultad en realizarla.

Concluciones:

- Los accesorios de recolección facilitan la labor de recolección en el interior del contenedor y trabajan en conjunto con el equipo.

3.1.3. Presentación final de la propuesta de diseño

Usuario y escenarios de uso



Figura 242. Presentación final de la propuesta de diseño. Danny Castillo. 2016.

1

INICIO JORNADA – PREPARACIÓN

Vespertina | Matutina | Bodega







Tamaño compacto que mantiene todas las partes y accesorios almacenados en sí mismo.

Diseñado para almacenarse verticalmente en el desuso.









Figura 243. Presentación de la propuesta final de diseño – inicio de jornada. Danny Castillo.2016.

INICIO JORNADA – PREPARACIÓN

Vespertina Matutina Bodega





Abatimiento de la columna de dirección para controlar la dirección



Distribución de mecanismos y accesorios en la parte superior para su libre acceso en la preparación del equipo de recolección





Fácil uso para circular en espacios pequeños

Despliegue del contenedor almacenado en la base de la plataforma



- Compartimento creado para almacenar los accesorios reflectivos.



- Compartimento creado para el almacenamiento de pertenencias personales del usuario.




- Sistema de fijación de partes desmontables sin el uso de tornillos, de modo que el usuario no necesite de herramientas extras que demoren la tarea.

Figura 244. Presentación de la propuesta final de diseño – inicio de jornada. Danny Castillo.2016.

INICIO JORNADA – PREPARACIÓN





Fácil desplazamiento del equipo en espacios reducidos







Para facilitar la maniobrabilidad y conducción el usuario puede elegir entre tres tipos de manejos para sortear las eventualidades que se pueden presentar:

- Jalar, ideal para el inicio de la jornada.
- Empujar, ideal para parquear o estacionar el equipo.
- Jalar/Empujar desde el equipo, ideal para obtener mayor fuerza de desplazamiento a medida que el equipo gana peso.



- Regulabilidad telescópica de la columna de dirección.



- Libertad angular de la columna de dirección.

Figura 245. Presentación de la propuesta final de diseño – inicio de jornada. Danny Castillo.2016.

INICIO JORNADA – PREPARACIÓN



Nocturna

Bodega







Fácil preparación del equipo en la jornada nocturna



Para evitar posibles accidentes el empleo de colores brillantes, fluorecentes y material reflectivo aumenta el nivel de alcance visual del equipo de recolección en condiciones de baja y alta luminosidad, manteniendo al usuario visible.



- Reflectabilidad de materiales fotosensibles en las partes lateral frontal y posterior del equipo.



- Alcance visual del equipo a 2 metros de distancia en bajas condiciones de luminosidad.



- Uso de sticker reflectivo de fácil y económica reposición.

Figura 246. Presentación de la propuesta final de diseño – inicio de jornada. Danny Castillo.2016.



Vespertina | Matutina | Vía urbana





El espacio que utiliza el equipo en la vía es igual al ancho del manillar de una bicicleta, volviéndolo ágil al acercarse a los contenedores además reduce el riesgo de colisión por un vehículo.





Para facilitar el ingreso del usuario al contenedor, se desacopla los accesorios de recolección que son el anclaje que mantiene la tapa abierta y el apoyo vertical para facilitar el ingreso con una altura de 30cm.



- Superficies suaves en las zonas que están en constante uso con la mano.



- Alto grado de maniobrabilidad debido a la capacidad de girar en su propio eje.

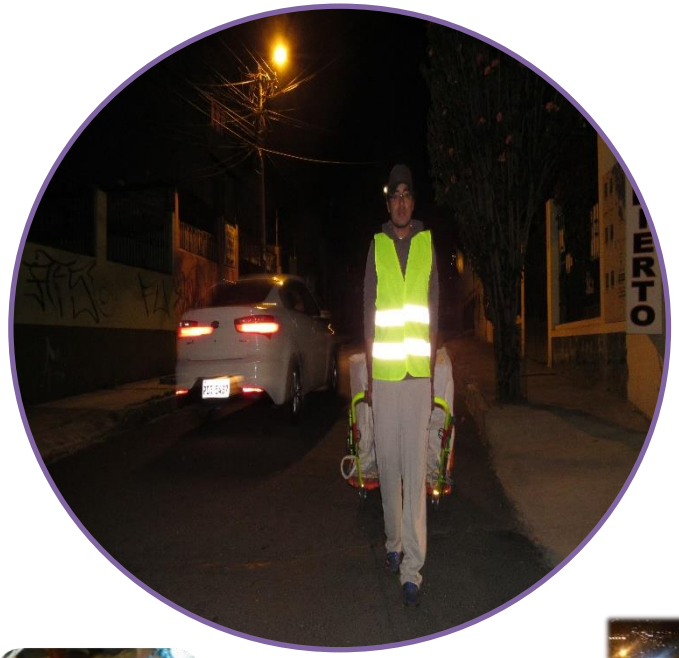





Las seis ruedas y el eje central nivelan el equipo en las diferencias de alturas al momento de bajar gradas que se puede presentar.

Figura 247. Presentación de la propuesta final de diseño – durante jornada. Danny Castillo.2016.

DURANTE JORNADA – RECORRIDO Y RECOLECCIÓN



Nocturna



Vía urbana







Visibilidad del equipo de recolección y sus accesorios en la noche.







- Accesorios reflectivos a la mano.
- Fácil adherencia de los banderines reflectivos por medio del velcro.
- Colores fluorescentes en los principales accesorios para evitar pérdidas.



Elementos reflectivos al nivel de la vista



El uso de material reflectivo, cromática fluorescente y brillante aumenta el alcance visual.



Alcance visual a menos de 15 metros, un vehículo podrá identificarlo fácilmente

Figura 248. Presentación de la propuesta final de diseño – durante jornada. Danny Castillo.2016.



Matutina | Nocturna | Bodega

Descarga del material recolectado.



Accionamiento del freno.



Des anclaje del seguro de la base del contenedor.



Jalar para descargar el contenedor.



- La base posee dos rieles en el centro de la base.



- Agarradera de la base del contendor para la descarga.



- Perno de brocheta con seguro.



Usuario clasificando el material.



Los rieles de la plataforma facilitan la descarga del contenedor.

Figura 249. Presentación de la propuesta final de diseño – finalización jornada. Danny Castillo.2016.

3.2. Validación final de la propuesta de diseño

Siendo esta la prueba final a la que fue sometida el equipo de recolección para la asociación Orosco se procede a confrontar todo el proceso con los parámetros y especificaciones de diseño anteriormente planteadas.

3.2.1 Confrontación con los requisitos Ergonómicos

Especificaciónes de diseño	Evidencia	Resultado
Sistema telescópico con tres alturas (Bajo, Medio, Alto) margen de 5cm.	 Figura 250. Recolector regulando la altura del manillar. Danny Castillo.2016.	✓
Manillar con empuñadura y asa con formas redondeadas y suaves al tacto en las principales interfaces de uso. (Sistema de asir) anchura de volante promedio dimiensional 37.5	  Figura 252. Empuñadura del manillar. Danny Castillo.2016. Figura 251. Recolector empuñando el manillar. Danny Castillo.2016.	✓

Disminuir fricción con el uso de ruedas con mayor diámetro.	 Figura 253. Ruedas empleadas en el equipo de recolección. Danny Castillo.2016. En las pruebas realizadas el uso de ruedas de menor diámetro no comprometió la maniobrabilidad del equipo.	✓
Ubicación del mando de freno, prestación a la mano con acople y desacople.	 Figura 254. Recolector accionando el freno. Danny Castillo.2016. No se utiliza el mando de freno a la mano como en el anterior prototipo, pero se dispuso el nuevo freno en el eje delantero de igual manera de rápida acción.	✓
Usabilidad del mando de dirección dual. (jalar y empujar).	 Figura 255. Recolector jalando el equipo de recolección – primera posición. Danny Castillo.2016.	✓

	 Figura 256. Recolector empujando el equipo de recolección – segunda posición. Danny Castillo.2016.  Figura 257. Recolector jalando el equipo de recolección – tercera posición. Danny Castillo.2016.	
Reconocimiento psicológico vial, alcance visual.	 Figura 258. Alcance visual del equipo de recolección en la mañana. Danny Castillo.2016.  Figura 259. Alcance visual del equipo de recolección en la noche. Danny Castillo.2016.	✓

Tabla 35. Confrontación con los requerimientos ergonómicos. Danny Castillo.2016.

3.2.2. Confrontación con los resquerimientos Funcionales

Especificaciónes de diseño	Evidencia	Resultado
Ubicación y distribución elementos reflectantes en parte Frontal – Lateral – Posterior.	 Figura 260. Reflectivos en la parte frontal. Danny Castillo.2016.  Figura 261. Reflectivos en la parte lateral. Danny Castillo.2016.	✓
Diseño freno en eje delantero o posterior.	 Figura 262. Freno en el eje delantero. Danny Castillo.2016.	✓
Diseño de sistema de dirección en eje delantero evitando obstaculizar el espacio al momento de empujar o jalar el equipo.	 Figura 263. Libertad de movimiento en la tercera posición de manejo. Danny Castillo.2016.	✓

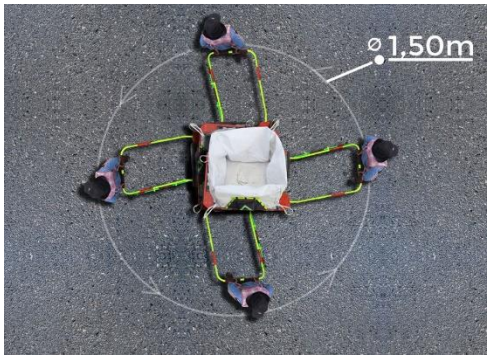
Radio de giro pared a pared de máximo 2 metros.	 Figura 264. Radio de giro pared a pared. Danny Castillo.2016.	✓
Uso de ruedas con cámara de aire y banda de rodadura para exteriores.	 Figura 265. Ruedas del equipo de recolección. Danny Castillo.2016. El empleo de ruedas de menor diámetro no compremetió la maniobrabilidad además la dureza de estas no permite que sufra de ponchaduras.	✓
Peso del equipo recolección de máximo 20Kg.	 Figura 266. Peso total del equipo de recolección. Danny Castillo.2016.  Figura 267. Peso total de la plataforma del equipo de recolección. Danny Castillo.2016.	✓



Figura 268. Peso total del contenedor. Danny Castillo.2016.



Figura 269. Peso total del apoyo retráctil. Danny Castillo.2016.

El peso total del equipo es de 43.2 kg, para volverlo manipulable el empleo de ruedas en el eje posterior facilita su transporte en el des uso. El equipo descargado pesa 26.5 kg.



Figura 270. Transportabilidad del equipo de recolección para almacenarlo. Danny Castillo.2016.

Tabla 36. Confrontación con los requerimientos funcionales. Danny Castillo.2016.

3.2.3. Confrontación con los requerimientos Productivos

Especificaciónes de diseño	Evidencia	Resultado
Uso de elementos con medidas comerciales disponibles y elementos producidos.	 Figura 271. Disponibilidad de elementos utilizados. Danny Castillo.2016.	✓
Fabricación artesanal	 Figura 272. Fabricación del equipo de recolección. Danny Castillo.2016.	✓
Características y especificaciones de los materiales empleados para la fabricación.	Los materiales empleados en la construcción del equipo de recolección son comerciales y se los puede encontrar en el mercado actual.	✓

Tabla 37. Confrontación con los requerimientos productivos. Danny Castillo.2016.

3.2.4. Conforntación con los requerimientos Estructurales

Especificaciónes de diseño	Evidencia	Resultado
Diseño tubular base en la estructura para soportar mínimo 100 kilos.	 Figura 273. Estructura tubular de la plataforma. Danny Castillo.2016. En las pruebas realizadas el equipo de recolección soporto con facilidad el peso de 100kg.	✓
Ubicar el centro de gravedad en el punto medio para repartirlo sobre los 4 puntos de apoyo (ruedas).	 Figura 274. Contenedor ubicado en el centro de la plataforma. Danny Castillo.2016.	✓
Integración de la estructura con la base, tren delantero y tren posterior. Configuración	 Figura 275. Anclaje de los ejes a la plataforma. Danny Castillo.2016.	✓

triangulada para brindar resistencia.		
Protección de las partes que pueden sufrir daño o deformaciones.	 Figura 276. Protección de caucho para las partes que están en contacto. Danny Castillo.2016. Para proteger las partes que tienden a estar en contacto se recicló caucho como protector.	✓

Tabla 38. Confrontación con los requerimientos estructurales. Danny Castillo.2016.

3.2.5. Confrontación con los requerimientos Técnicos

Especificaciónes de diseño	Evidencia	Resultado
Empleo de recubrimientos anticorrosivos.	 Figura 277. Pintura anticorrosiva en la fabricación. Danny Castillo.2016.	✓
Ensamblaje del equipo de recolección (Utilización de sueldas y herrages).		✓

	Figura 278. Herraje que compone el manillar. Danny Castillo.2016.	

Tabla 39. Confrontación con los requerimientos técnicos. Danny Castillo.2016.

3.2.6. Confrontación con los requerimientos Innovadores

Especificaciónes de diseño	Evidencia	Resultado
Diseño de chasis para soportar la compresión.	 Figura 279. Vista inferior de la plataforma. Danny Castillo.2016. La estructura metálica en conjunto con las ruedas soporta fácilmente el peso de la carga.	✓
Diseño de chasis aventajando ángulo de ataque, ventral y salida.	 Figura 280. Angulo de ataque, ventral y de salida del equipo de recolección. Danny Castillo.2016.	✓
Diseño sistema de dirección para jalar o empujar.		

	 Figura 281. Sistema para jalar y empujar. Danny Castillo.2016.	✓
Volumen de carga del contenedor es de mínimo 580.000cm3 y máximo de 1,320.000cm3.	 Figura 282. Costal contenedor. Danny Castillo.2016.	✓

Tabla 40. Confrontación con los requerimientos innovadores. Danny Castillo.2016.

3.2.7. Confrontación con los requerimientos Estéticos

Especificaciónes de diseño	**Evidencia**	**Resultado**
Configuración formal de objeto de trabajo.	 Figura 283. Equipo de recolección. Danny Castillo.2016.	✓
Relación dimensional usuario – objeto.		✓

	Figura 284. Recolector interactuando con el equipo de recolección. Danny Castillo.2016.	

Tabla 41. Confrontación con los requerimientos estéticos. Danny Castillo.2016.

3.2.8. Confrontación con los requerimientos Mercado

Especificaciónes de diseño	Evidencia	Resultado
Proyección de plan piloto en escenario actual.	 Figura 285. Presentación del equipo de recolección a la asociación “Orosco”. Danny Castillo.2016.	✓

Tabla 42. Confrontación con los requerimientos de mercado. Danny Castillo.2016.

3.3. Aspectos técnicos del proyecto

3.1.1. Materiales y detalles constructivos

Para fabricar el equipo de recolección se optó por utilizar el metal debido a sus propiedades físicas como la maleabilidad, ductilidad, tenacidad y resistencia mecánica, además la facilidad para fijarlo por medio de soldadura o herrajes y su costo.

(Ver **Anexo 2**)

3.3.2. Mecanismos y procesos productivos

Se propone el proceso de fabricación del equipo de recolección por medio de la metalmecánica debido al diverso conjunto de actividades manufactureras que comprende para aplicarlas a la transformación, ensamble o preparación de materiales siderúrgicos y derivados para obtener un resultado firme.

Proceso de fabricación Equipo de recolección

Proceso de fabricación bastidor:

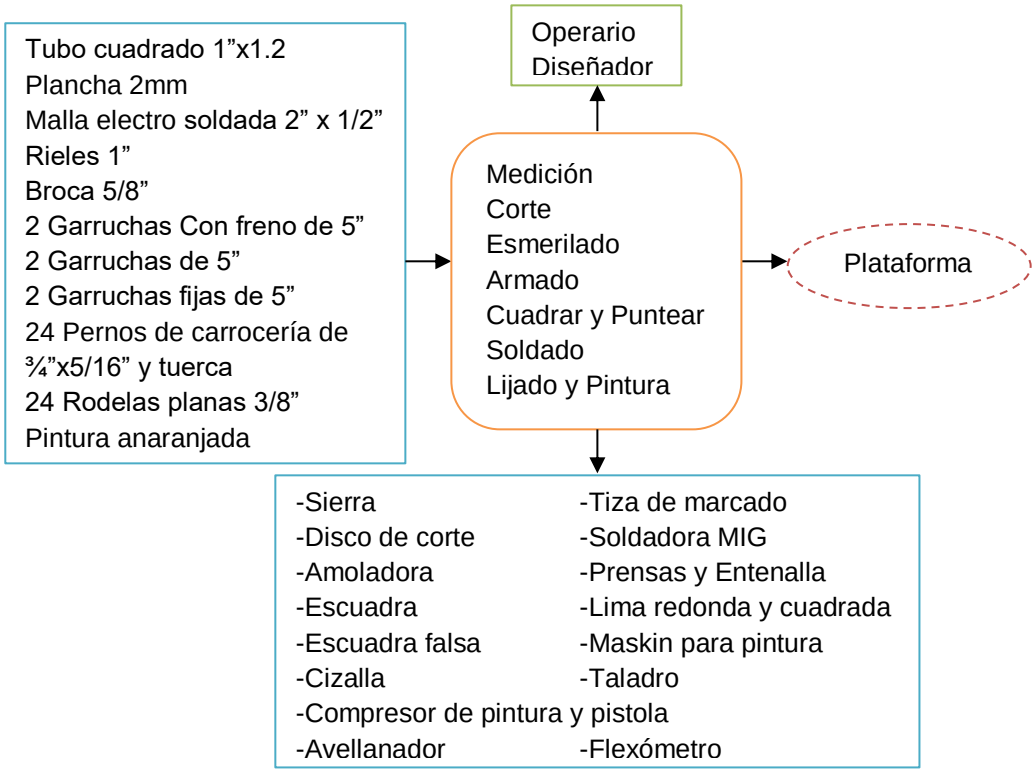


Figura 286. Esquema del proceso productivo de la plataforma. Danny Castillo.2016.

Proceso de fabricación soportes laterales:

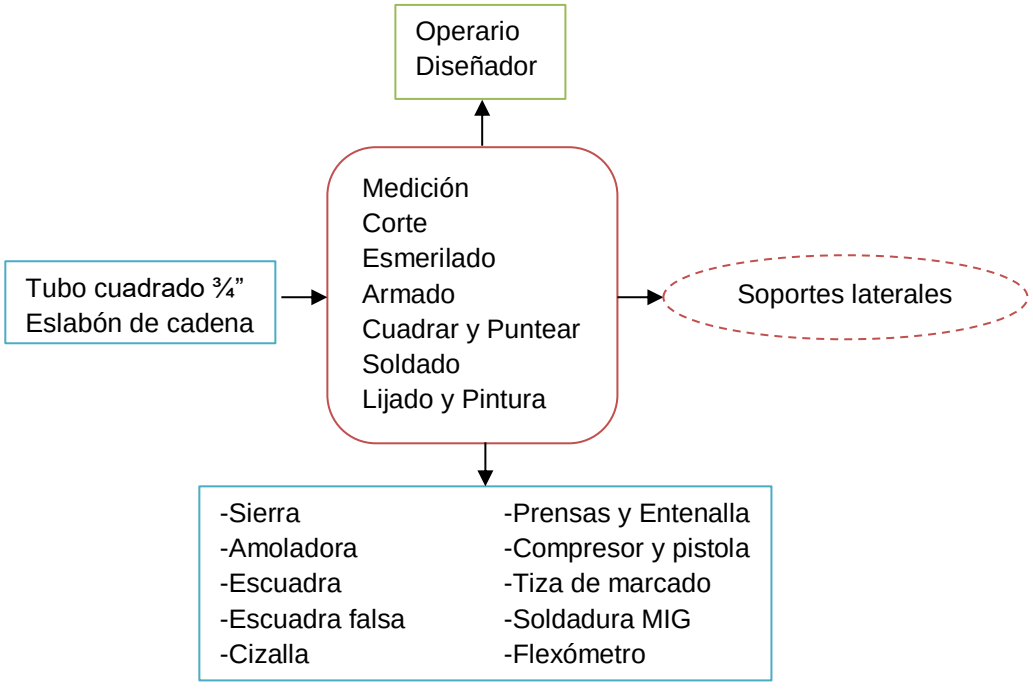


Figura 287. Esquema del proceso productivo de los soportes laterales. Danny Castillo.2016.

Proceso de fabricación mecanismo de dirección:

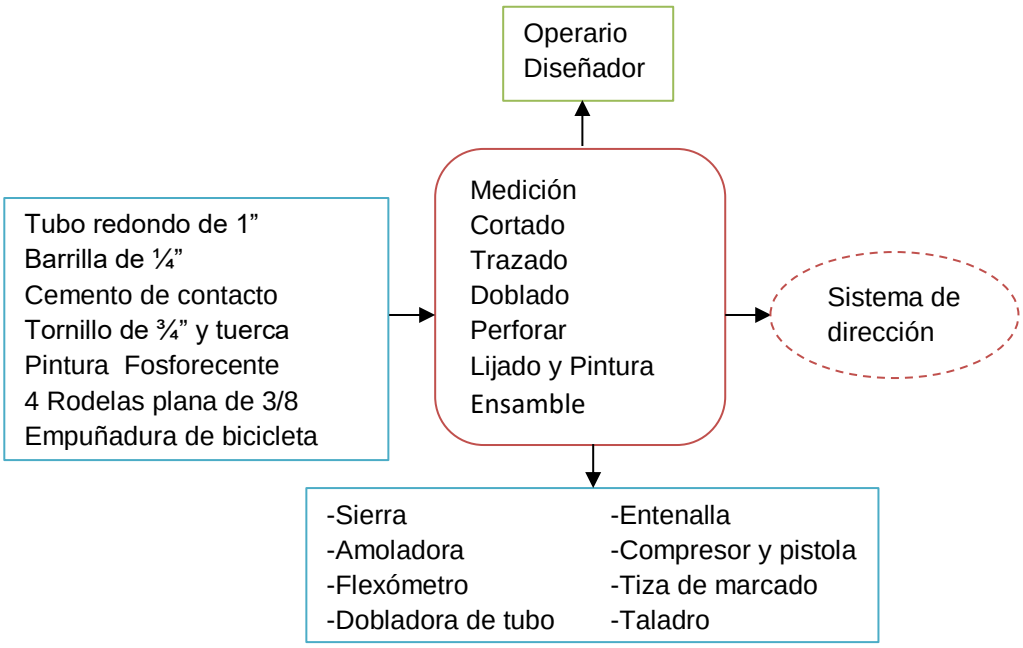


Figura 288. Esquema del proceso productivo de la dirección. Danny Castillo.2016.

Proceso de fabricación contenedor de recolección:

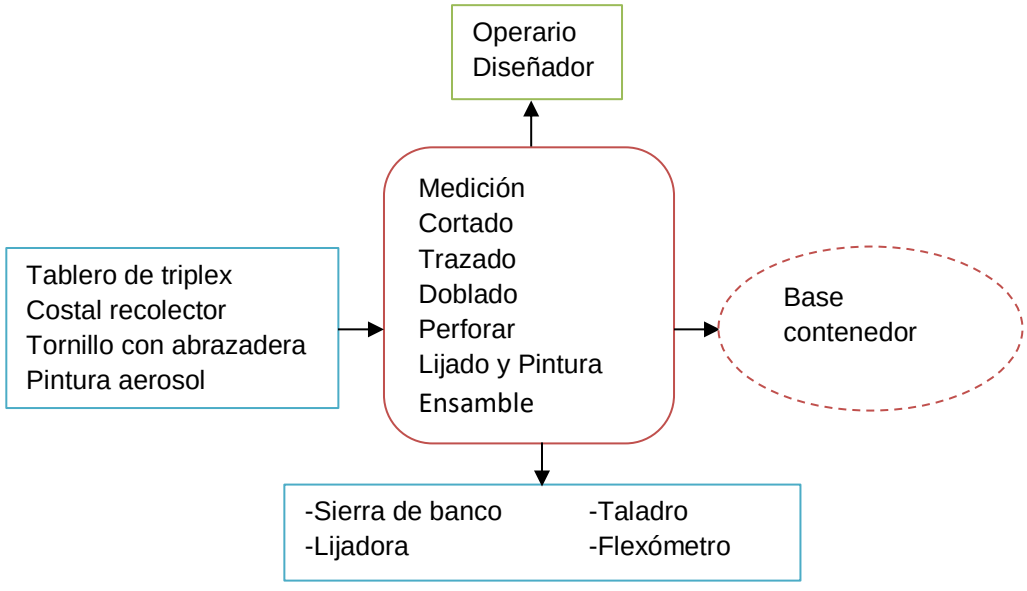


Figura 289. Esquema del proceso productivo de la base del contenedor. Danny Castillo.2016.

Proceso de fabricación accesorios reflectantes y compartimentos:

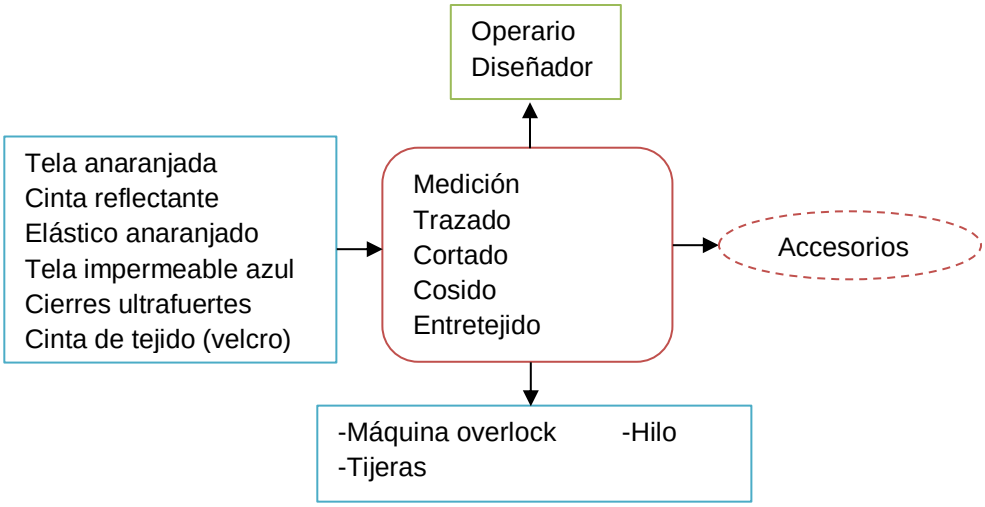


Figura 290. Esquema del proceso productivo de los accesorios. Danny Castillo.2016.

Ensamble Equipo de recolección

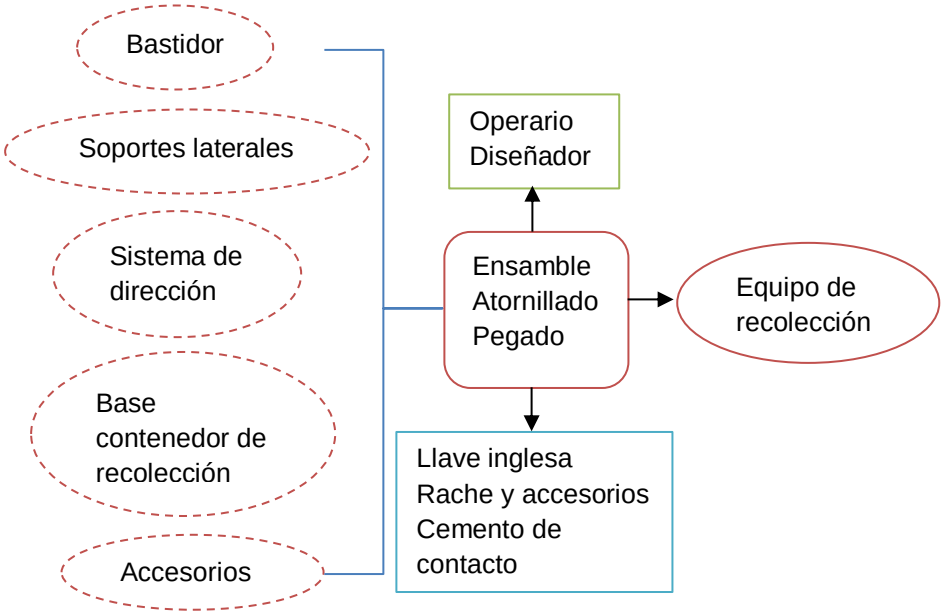


Figura 291. Esquema del proceso de ensamblaje del equipo de recolección. Danny Castillo.2016.

Mecanismos del Equipo de recolección

El equipo de recolección presenta los siguientes dos mecanismos:

Mecanismo de conducción que empieza por el sistema de asir que se encarga del mando y control del equipo, además trabaja en conjunto con la plataforma la cual recibe la dirección deseada y la transmite a las ruedas en el eje delantero, central y posterior.



Figura 292. Recolector empuñando el manillar. Danny Castillo.2016.



Figura 293. Recolector conduciendo el equipo de recolección. Danny Castillo.2016.



Figura 294. Recolector girando el equipo de recolección. Danny Castillo.2016.

Mecanismo de descarga compuesto por la base de la plataforma del equipo de recolección, los soportes laterales, y los rieles centrales los cuales soportan el peso del material recolectado y facilita la descarga desde la parte posterior.



Figura 295. Recolector preparándose para descargar. Danny Castillo.2016.



Figura 296. Recolector descargando. Danny Castillo.2016.



Figura 297. Jaladera para la descarga. Danny Castillo.2016.



Figura 298. Rieles de descarga. Danny Castillo.2016.







Figura 299. Recolector descargando. Danny Castillo.2016.



Figura 300. Recolector descargando. Danny Castillo.2016.



Figura 301. Equipo totalmente descargado. Danny Castillo.2016.

3.3.3. Costos de producción y diseño

La siguiente matriz de costos hace referencia a la fabricación del equipo de recolección, cabe resaltar que se utilizó los servicios del "Taller Automotriz del Sur" y se realizó supervisión en el proceso productivo por parte del diseñador.

EQUIPO DE RECOLECCIÓN

MATERIALES

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	C. UNITARIO	COSTO TOTAL
5	Tubo cuadrado de 1"x1,2 de acero	metros	1,16	5,80
4	Tubo cuadrado de 3/4x1,5mm	metros	0,66	2,64
2	Rieles de descarga	metros	2,50	5,00
1	Plancha acero de 20cmx50cmx2mm	centímetros	1,00	1,00
2	Tubo redondo de 1"	metros	1,50	3,00
1 1/2	Malla electrosoldada 2"x 1/2"	pulgdas	13,50	13,50
4	Rodela plana de 3/8" 1 funda x 6	pulgdas	0,52	2,08
16	Perno carroceria 3/4"x5/16"	pulgdas	0,09	1,44
2	Rodela de presión 3/8" negra 1 funda x 10	pulgdas	0,22	0,44
2	Garrucha 5" 100kg giratoria con freno	pulgdas	6,92	13,82
2	Garrucha 5" 100kg giratoria fija	pulgdas	3,92	7,84
2	Garruchas 5" 100kg giratoria sin freno	pulgdas	2,73	5,45
1/2	Barrilla redonda de 1/4"	pulgdas	0,5	0,50
2	Amara elástica 30cm con ganchos	centímetros	0,99	1,99
1	1/8 sintético color naranja	pulgdas	4,24	4,24
2	Spray amarillo fosforecente	mL	3,58	7,16
2	Spray blanco brillante	mL	1,50	3,00
1	Spray negro	mL	1,50	1,50
1	Spray Plateado	mL	2,30	2,30
1	Tabla triplex de 91 x 90	centímetros	8,00	8,00
1	Plancha acero galvanizado de 1,5	milímetros	1,00	1,00
2	Perno para sillín	pulgdas	0,50	1,00
1	Costal		5,00	5,00
2	Platina de 1 1/"	pulgdas	0,50	1,00
1	Tubo cuadrado de 3/4" x 1,5	metros	0,50	0,50
2 1/2"	Tubo rectangular de 4x2	centímetros	1,00	2,50
1	Tablo de triplex de 29,5x29	centímetros	1,00	1,00
2	Bisagras de 6	centímetros	0,70	1,40
1/2	Ángulo de 1" x 2mm	metros	0,50	0,50
1	Jaladera de plástico		1,00	1,00
1	Neumático de bicicleta reciclado		0,00	0,00
1	Sticker reflectante	metros	3,00	3,00
2	Tela anaranjada	metros	2,00	2,00
1 1/2	Tela azul marino impermeable	metros	2,50	2,50
1 1/2	Velcro negro	metros	0,25	0,75
1 1/2	Cinta reflectante	metros	0,50	1,50
1	Rollo elástico anaranjado	metros	1,00	1,00
		TOTAL MATERIALES		116,35

MANO DE OBRA

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	C. UNITARIO	COSTO TOTAL
	Fabricación plataforma	horas hombre		100.00
	Fabricación mecanismo dirección	horas hombre		50.00
	Pintura equipo de recolección	horas hombre		15.00
	Ensamble Equipo de recolección	horas hombre		85.00
		TOTAL MANO DE OBRA		250,00

COSTOS INDIRECTOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	C. UNITARIO	COSTO TOTAL
	Supervición de Diseño			0,00
		TOTAL C. INDIRECTOS		0,00
		TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN		366.35

Tabla 43. Costos de producción del equipo de recolección. Danny Castillo.2016.

La siguiente matriz de costos hace referencia al coste que implicó la realización del proyecto en donde se cuantificaron las horas utilizadas por parte del diseñador a lo largo del proceso de diseño en el que se aplicó la metodología del INTI la cual se utiliza en la carrera de diseño de productos de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. El promedio de cobro por hora de un estudiante de diseño industrial egresado es de $5.00.

COSTO DE DISEÑO DEL EQUIPO DE RECOLECCIÓN PARA LA ASOCIACIÓN OROSCO			
DEFINICIÓN ESTRATÉGICA	Número de Horas	Costo hora	Costo Total
Visitas a la asociación	30	5	150
Investigación de campo	8	5	40
Investigación bibliográfica y en línea	80	5	400
Definición de requerimientos	6	5	30
TOTAL DEFINICIÓN ESTRATÉGICA			**$620.00**
DISEÑO DE CONCEPTO	Número de Horas	Costo hora	Costo Total
Mood Board	5	5	25
Bocetos, Dibujos, Imágenes	12	5	60
Evaluación de concepto	4	5	20
Modelos escala y de estudio	15	5	75
Evaliación del desarrollo	4	5	20
TOTAL DISEÑO DE CONCEPTO			**$200.00**
DISEÑO EN DETALLE	Número de Horas	Costo hora	Costo Total
Exploración de materiales	7	5	35
Procesos de fabricación	5	5	25
Realización de planos técnicos	15	5	75
Fabricación primer prototipo	18	5	90
Confrontación con los requisitos y reafinamiento	5	5	25
Fabricación segundo prototipo escala 1/2	10	5	50
Confrontación con los requisitos y reafinamiento	2	5	10
TOTAL DISEÑO EN DETALLE			**$310.00**
VERIFICACIÓN Y TESTEO	Número de Horas	Costo hora	Costo Total
Confrontación con los requisitos ergonómicos	2	5	10
Confrontación con los requisitos funcionales	2	5	10
Confrontación con los requisitos productivos	1	5	5
Confrontación con los requisitos estructurales	2	5	10
Confrontación con los requisitos Técnicos	1	5	5
Confrontación con los requisitos innovadores	1	5	5
Confrontación con los requisitos estéticos	1	5	5
Confrontación con los requisitos de mercado	1	5	5
TOTAL VERIFICACIÓN Y TESTEO			**$55.00**
PRODUCCIÓN	Número de Horas	Costo hora	Costo Total
Fabricación de prototipo definitivo	20	5	100
COSTO TOTAL PRODUCCIÓN			**$100.00**
TOTAL			**$1285.00**

Tabla 44. Costos de diseño del equipo de recolección. Danny Castillo.2016.

Conclusión (capítulo que permite conocer el cumplimiento del objetivo específico 3)

Una vez finalizado el proyecto se puede afirmar que a través de las múltiples validaciones realizadas por parte del diseñador, las decisiones, especifiaciones de diseño seguidas y características del equipo de recolección han logrado una solución firme y útil en la labor que realiza el recolector, como se observa la nueva solución se enfoca en la funcionalidad y ergonomía para facilitar las tareas y operaciones que realiza.

XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES (A nivel del objetivo general y el proyecto)

- La investigación realizada y el resultado de la aplicación de la etnografía, evidencia su aporte en el desarrollo del proyecto, aportando criterios y aspectos importantes que requerían de una solución para beneficio del recolector y etapas de su labor.
- La funcionalidad del equipo de recolección va de la mano con la ergonomía que solucionó las necesidades y disminuyó el esfuerzo del recolector para realizar la labor. (Ver videos del **Anexo 3** y **Anexo 4**).
- La implementación de este proyecto en la asociación de recolectores “Orosco” facilitó el transporte del material recolectado, disminuyendo la dificultad al reducir el esfuerzo físico y el riesgo de posibles accidentes, además incrementa la continuidad del trabajo sin que estén alerta a factores externos.
- El equipo de recolección no solo beneficia el traslado del material sino que beneficia más al recolector como ser humano en el área de su salud previniendo el deterioro de sus extremidades a largo plazo ya que el jalar y el empujar es a través de un manillar y no de una soga como lo dice el entrevistado del video del **Anexo 5**.

- Se recomienda la presentación del proyecto a los mayoristas del reciclaje (medianas intermediarias) para que ayuden a los minoristas (pequeñas intermediarias) en la adquisición del equipo de recolección.
- Se recomienda aprovechar la apertura que se dio por parte del taller "Automotriz del Sur" que fue el lugar en donde se realizó el prototipo para la fabricación del equipo de recolección.

XII. BIBLIOGRAFÍA

Bürdek, B. (1994). *Diseño: Historia, Teoría y práctica del Diseño industrial.* Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.

Capuz, S., Gómez, T. (2004). *Ecodiseño ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles*. México DF, México: Alfa-Omega Grupo editor.

Coroflot (2015). *Ecodesign of trolleys for urban cleaning in Barcelona.* Recuperado el 14/04/2015/ de http://www.coroflot.com/titofavaro/ecodesign-of-trolleys-for-urban-cleaning-in-barcelona

Coroflot (2015). *COMBO cleaning cart.* Recuperado el 14/04/2015/ de http://www.coroflot.com/yuhsiangfu/combo-cleaning-cart

Definición de tracción (2015). Definicion.de (2015) Recuperado el 30/03/2015 de http://definicion.de/traccion/

Deviant Art (2015). *CLD Urban Cleaning Trolley.* Recuperado el 14/04/2015/ de http://allortdesignstudio.deviantart.com/art/CLD-URBAN-CLEANING-TROLLEY-206214141

Ecuador celebra Día internacional del Reciclador (2015). Telesur (2015). Recuperado el 26/03/2015 de http://www.telesurtv.net/news/Ecuador-celebra-Dia-internacional-del-Reciclador-20150319-0040.html

Educación Vial, (S/A). *Conducción con carga.* Recuperado el 20/07/2015 de http://www.educacionvial.cl/verano-conduccion-con-carga.ph

EMASEO. (2012). Distrito Metropolitano de Quito servicio de Limpieza.

Fuerzas que intervienen en el desplazamiento de un vehículo (2014). ASOVICTRA Capacitación Laboral. Recuperado el 26/03/215 de http://asovictra-adiestramiento.blogspot.com/2013/03/fuerzas-que-intervienen-en-el.html

García, G. (2002). *La Ergonomía desde la visión sistémica.* Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia – UNIBIBLOS.

García E., (2003), *Las grandes obras de la física y la astronomía.* Barcelona.

Guide Design (2014). *Green Fox Cleaning Cart.* Recuperado el 14/04/2015/ de http://www.numaproject.com/blog/2010/03/green-fox-cleaning-cart/

Instituto de Biomecánica de Valencia. *Nuevas técnicas para el desarrollo de productos innovadores orientados al usuario.* Valencia: Asociación de diseñadores de la comunidad Valenciana.

La posición del centro de gravedad: una aproximación intuitiva (2002). *Diariomotor Tecmovia* (2002). Recuperado el 21/03/2015 de http://www.diariomotor.com/tecmovia/2012/06/30/la-posicion-del-centro-de-gravedad-una-aproximacion-tecnica/

Los recicladores (1993). *Informe de Investigación elaborado en 1993 para el programa de TV y Radio "Crónica Urbana".* Recuperado el 10/10/2014 de http://www.banrepcultural.org/node/81297

Oborne, D. (2010). *Ergonomía en acción*. México DF, México: Editorial Trillas S.A.

Redtronic, Batallon B7. *¿Cómo funciona el material reflectico?.* Recuperado el 15/09/2016 de https://www.elbombero.cl/foro/threads/%C2%BFc%C3%B3mo-funciona-el-material-reflectivo.20237/

Resistencia Aerodinámica (2015). *Wikipedia la Enciclopedia Libre* (2015). Recuperado el 27/03/2015 de http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_aerodin%C3%A1mica

Resistencia a la Rodadura (2013). *Wikipedia la Enciclopedia Libre* (2013). Recuperado el 27/03/2015 de http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_a_la_rodadura

Rodríguez, G. (S.A). *Manual del Diseñador Industrial*. Naoucalpan, México: Ediciones G Gili S.A.

Saravia, M. (2006). *Ergonomía de concepción.* Bogotá, Colombia: Editorial Pontificia Universidad Católica Javeriana.

Yanko Design (2009). *Pride of Street Cleaners*. Recuperado el 14/04/2015/ de http://www.yankodesign.com/2009/11/05/pride-of-street-cleaners/

XIII. ANEXOS

Anexo 1: Información relevante tipologías

En el documento Excel adjunto en el CD se muestra la información relevante de tipologías existentes en el mercado.

Anexo 2: Materiales y detalles constructivos

En el documento PDF adjunto en el CD se muestran los despieces, mecanismos y dimensiones de todos los componentes del equipo de recolección.

Anexo 3: Documental etnográfico

El archivo en video adjunto en el CD muestra la etnografía realizada a la Asociación de recolectores “Orosco”.

Anexo 4: Presentación del equipo de recolección

El archivo en video adjunto en el CD muestra la presentación y uso del equipo de recolección por parte de los integrantes de la Asociación “Orosco”.

Anexo 5: Entrevista a recolectores

El archivo en video adjunto en el CD muestra la entrevista realizada al Sr. Rene Chiluisa y la Sra. Blanca Tenesaca miembros de la Asociación de recolectores “Orosco”.

XIV. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Datos relevantes perfil de usuario…….25

Tabla 2: Datos obtenidos de la encuesta piloto……25

Tabla 3: Datos obtenidos en los paneles de usuario……30

Tabla 4: Datos de conclusiones……...…31

Tabla 5: Matriz de priorización de criterios que regirán el proyecto……..33

Tabla 6: Información de relevante de tipologías……...33

Tabla 7: Resultado de tipologías……34

Tabla 8: Matriz de priorización voz del cliente……..34

Tabla 9: Listado de especificaciones de diseño……36

Tabla 10: Herramienta mood board……37

Tabla 11: Alternativas de concepto……38

Tabla 12: Validación de conceptos……42

Tabla 13: Variables alternativa G……43

Tabla 14: Validación de alternativas……...46

Tabla 15: Diseño de chasis……..48

Tabla 16: Eje de dirección……49

Tabla 17: Sistema de freno……..50

Tabla 18: Sistema de asir……51

Tabla 19: Diseño del contenedor……53

Tabla 20: Resultado, evaluación de las especificaciones de diseño……..100

Tabla 21: Resultado, evaluación de las especificaciones de diseño……..102

Tabla 22: Evolución del chasis a plataforma de la propuesta final……...103

Tabla 23: Evolución de la base del chasis a la base de la plataforma de la propuesta final……104

Tabla 24: Evolución de los ejes de la propuesta final……105

Tabla 25: Evolución del Angulo de ataque, ventral y salida de la propuesta final……...106

Tabla 26: Evolución del alcance visual de la propuesta final……107
Tabla 27: Evolución eje de dirección de la propuesta final……...108
Tabla 28: Evolución mecanismo de freno de la propuesta final……...109
Tabla 29: Evolución del sistema de asir de la propuesta final……..110
Tabla 30: Evolución de la dualidad para jalar y empujar de la propuesta final……..111
Tabla 31: Evolución de la columna de dirección de la propuesta final……112
Tabla 32: Evolución del contenedor de la propuesta final……113
Tabla 33: Evolución del anclaje del contenedor de la propuesta final……114
Tabla 34: Evolución de accesorios y extras de la propuesta final……...116
Tabla 35: Confrontación con los requerimientos ergonómicos……..…..134
Tabla 36: Confrontación con los requerimientos funcionales……...137
Tabla 37: Confrontación con los requerimientos productivos……...140
Tabla 38: Confrontación con los requerimientos estructurales……....141
Tabla 39: Confrontación con los requerimientos técnicos……142
Tabla 40: Confrontación con los requerimientos innovadores……143
Tabla 41: Confrontación con los requerimientos estéticos……144
Tabla 42: Confrontación con los requerimientos de mercado……..145
Tabla 43: Costos de producción del equipo de recolección……150
Tabla 44: Costo de diseño del equipo de recolección……...……151

XV. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estaca y cuerda, solución vernácula que cumple la función de timón. Danny Castillo.2016……13
Figura 2: Ruta de recolección. Danny Castillo.2016……..14
Figura 3: Recolector apoyándose en la base del contenedor de basura. Danny Castillo.2016……14

Figura 4: Recolector apoyándose en el borde del contenedor de basura para ingresar. Danny Castillo.2016……14
Figura 5: Recolector ingresando en el contenedor de basura. Danny Castillo.2016…...14
Figura 6: Recolector apoyándose en el contenedor de basura para salir. Danny Castillo.2016……15
Figura 7: Recolector saliendo del contenedor de basura. Danny Castillo.2016……15
Figura 8: Recolector tomando el timón del coche. Danny Castillo.2016……16
Figura 9: Recolector jalando el coche. Danny Castillo.2016……16
Figura 10: Recolector jalando el coche. Danny Castillo.2016……..16
Figura 11: Recolector jalando el coche. Danny Castillo.2016……..16
Figura 12: Recolector clasificando el material recuperado. Danny Castillo.2016…….17
Figura 13: Coche de la asociación de recolectores “Orosco”. Danny Castillo.2016…….18
Figura 14: Base de carga del coche. Danny Castillo.2016……...18
Figura 15: Superficie de carga. Danny Castillo.2016……18
Figura 16: Eje trasero del coche. Danny Castillo.2016……18
Figura 17: Anclaje del eje trasero a la base. Danny Castillo.2016……..18
Figura 18: Mecanismo de dirección del coche. Danny Castillo.2016……..18
Figura 19: Coche sin carga. Danny Castillo.2016……..19
Figura 20: Coche a media carga. Danny Castillo.2016……19
Figura 21: Coche totalmente cargado. Danny Castillo.2016……19
Figura 22: Costal del coche doblado. Danny Castillo.2016……..20
Figura 23: Costal lleno de material. Danny Castillo.2016……20
Figura 24: Coche para empujar. Danny Castillo.2016……...20
Figura 25: Coche para jalar. Danny Castillo.2016……..20
Figura 26: Desgaste del coche. Danny Castillo.2016……22
Figura 27: Coche nuevo. Danny Castillo.2016……22
Figura 28: Ruta con pendiente. Danny Castillo.2016……...23

Figura 29: Ruta adoquinada. Danny Castillo.2016……..……..23

Figura 30: Coche en la noche. Danny Castillo.2016……..23

Figura 31: Boceto de concepto (A). Danny Castillo.2016…….38

Figura 32: Boceto de concepto (B). Danny Castillo.2016…….38

Figura 33: Boceto de concepto (C). Danny Castillo.2016…….38

Figura 34: Boceto de concepto (D). Danny Castillo.2016…….38

Figura 35: Boceto de concepto (E). Danny Castillo.2016…….39

Figura 36: Boceto de concepto (F). Danny Castillo.2016…….39

Figura 37: Boceto de concepto (G). Danny Castillo.2016…….39

Figura 38: Boceto de concepto (H). Danny Castillo.2016…….39

Figura 39: Boceto de concepto (I). Danny Castillo.2016……...40

Figura 40: Boceto de concepto (J). Danny Castillo.2016……..40

Figura 41: Boceto de alternativa (A). Danny Castillo.2016……...44

Figura 42: Boceto de alternativa (B). Danny Castillo.2016……...44

Figura 43: Boceto de alternativa (C). Danny Castillo.2016……...45

Figura 44: Boceto de alternativa (D). Danny Castillo.2016……...45

Figura 45: Render del chasis. Danny Castillo.2016…….……..48

Figura 46: Fabricación del chasis. Danny Castillo.2016……48

Figura 47: Render del chasis ensamblado. Danny Castillo.2016……...48

Figura 48: Render del sistema de dirección. Danny Castillo.2016…….49

Figura 49: Render del sistema dirección. Danny Castillo.2016……49

Figura 50: Render del sistema de dirección. Danny Castillo.2016……..50

Figura 51: Render de la manzana. Danny Castillo.2016……..50

Figura 52: Render del freno ensamblado. Danny Castillo.2016……..50

Figura 53: Fabricación de la manzana. Danny Castillo.2016…….…..51

Figura 54: Sistema de dirección ensamblado. Danny Castillo.2016……...51

Figura 55: Sistema de asir fabricado. Danny Castillo.2016……..51

Figura 56: Render del sistema de asir. Danny Castillo.2016……52
Figura 57: Fabricación del sistema de asir. Danny Castillo.2016……52
Figura 58: Detalle empuñadura del sistema de asir. Danny Castillo.2016……52
Figura 59: Render del contenedor. Danny Castillo.2016……..53
Figura 60: Render del contenedor ensamblado. Danny Castillo.2016……...53
Figura 61: Modelo de estudio del contenedor. Danny Castillo.2016……...53
Figura 62: Dimensiones generales del equipo de recolección. Danny Castillo.2016…..54
Figura 63: Despiece general del equipo de recolección. Danny Castillo.2016……55
Figura 64 Esquema funcional del equipo de recolección. Danny Castillo.2016……56
Figura 65: Recolector maniobrando el equipo de recolección. Danny Castillo.2016…...57
Figura 66: Recolectora maniobrando el equipo de recolección. Danny Castillo.2016….57
Figura 67: Recolectora franqueando un obstáculo. Danny Castillo.2016……..57
Figura 68: Recolectora sobrepasando un obstáculo. Danny Castillo.2016……57
Figura 69: Recolector sacando el equipo de recolección. Danny Castillo.2016……..58
Figura 70: Recolectora sacando el equipo de recolección. Danny Castillo.2016..……..58
Figura 71: Recolectora empujando el equipo de recolección. Danny Castillo.2016…...59
Figura 72: Recolectora empujando el equipo de recolección. Danny Castillo.2016……59
Figura 73: Recolectora empuñando el volante. Danny Castillo.2016……59
Figura 74: Recolector jalando el equipo de recolección. Danny Castillo.2016……..60
Figura 75: Recolectora jalando el equipo de recolección. Danny Castillo.2016……60
Figura 76: Recolectora maniobrando el equipo de recolección. Danny Castillo.2016….61
Figura 77: Recolectora maniobrando el equipo de recolección. Danny Castillo.2016….61
Figura 78: Recolectora desacoplando el freno el equipo de recolección. Danny Castillo.2016……62
Figura 79: Recolectora accionando el freno. Danny Castillo.2016……62
Figura 80: Prueba de dirección estacionando el equipo de recolección. Danny Castillo.2016……63

Figura 81: Prueba de dirección estacionando el equipo de recolección. Danny Castillo.2016…….63
Figura 82: Prueba de dirección en movimiento. Danny Castillo.2016……....63
Figura 83: Prueba de dirección con carga. Danny Castillo.2016……....64
Figura 84: Prueba del mando de dirección con carga. Danny Castillo.2016…….....64
Figura 85: Prueba de conducción diurna. Danny Castillo.2016……...65
Figura 86: Prueba de conducción diurna. Danny Castillo.2016…..…….....66
Figura 87: Prueba de dirección nocturna. Danny Castillo.2016…….....66
Figura 88: Prueba de dirección en nocturna. Danny Castillo.2016…….....66
Figura 89: Prueba de dirección en nocturna. Danny Castillo.2016…….....68
Figura 90: Elementos reflectivos. Danny Castillo.2016…….....68
Figura 91: Mecanismo de freno. Danny Castillo.2016…….....69
Figura 92: Accionamiento del freno. Danny Castillo.2016…….....69
Figura 93: Empuñando el freno. Danny Castillo.2016…….....69
Figura 94: Respuesta de giro del tren delantero empujando. Danny Castillo.2016…….70
Figura 95: Respuesta de giro del tren delantero jalando. Danny Castillo.2016……70
Figura 96: Prueba de giro. Danny Castillo.2016…….....71
Figura 97: Prueba de giro. Danny Castillo.2016…….....71
Figura 98: Prueba de giro. Danny Castillo.2016…….....72
Figura 99: Prueba de giro. Danny Castillo.2016…….....72
Figura 100: Trazando la distancia de giro. Danny Castillo.2016…….....72
Figura 101: Medición del radio de giro. Danny Castillo.2016…….....72
Figura 102: Prueba de giro. Danny Castillo.2016……..…….....72
Figura 103: Prueba de conducción en terreno irregular. Danny Castillo.2016.....73
Figura 104: Prueba de conducción en terreno irregular. Danny Castillo.2016….....73
Figura 105: Prueba del equipo de recolección. Danny Castillo.2016……..…..74

Figura 106: Prueba de transportabilidad del equipo de recolección. Danny Castillo.2016…….....75
Figura 107: Recolector transportando el equipo de recolección. Danny Castillo.2016…….....75
Figura 108: Comprobante de disponibilidad de productos. Danny Castillo.2016…….76
Figura 109: Fabricación del equipo, con los materiales adquiridos. Danny Castillo.2016…….....76
Figura 110: Fabricación del equipo de recolección. Danny Castillo.2016……..77
Figura 111: Prueba de estructurabilidad. Danny Castillo.2016…….....79
Figura 112: Prueba de conducción en superficie regular. Danny Castillo.2016……80
Figura 113: Prueba de conducción en superficie irregular. Danny Castillo.2016……80
Figura 114: Prueba de conducción con obstáculos. Danny Castillo.2016…….....80
Figura 115: Peso sobre el equipo de recolección. Danny Castillo.2016……81
Figura 116: Ensamblaje del tren delantero. Danny Castillo.2016……81
Figura 117: Ensamblaje del tren posterior. Danny Castillo.2016……81
Figura 118: Recolector sobrepasando una grada. Danny Castillo.2016……82
Figura 119: Recolector sobrepasando una grada. Danny Castillo.2016……82
Figura 120: Recolector sobrepasando una grada. Danny Castillo.2016……83
Figura 121: Tren delantero sobrepasando una grada. Danny Castillo.2016…….83
Figura 122: Revisión de la calidad de la pintura. Danny Castillo.2016……..……84
Figura 123: Soldando la base del equipo de recolección. Danny Castillo.2016……..…85
Figura 124: Soldadura de la manzana del sistema de freno. Danny Castillo.2016…….85
Figura 125: Cardan de la dirección. Danny Castillo.2016…….……85
Figura 126: Terminales de dirección. Danny Castillo.2016……..85
Figura 127: Prueba de rigidez. Danny Castillo.2016……...86
Figura 128: Prueba de conducción nocturna. Danny Castillo.2016……87
Figura 129: Reflectividad del equipo de recolección. Danny Castillo.2016……87

Figura 130: Prueba de compresión. Danny Castillo.2016…….88
Figura 131: Prueba de conducción ángulo de ataque. Danny Castillo.2016…….89
Figura 132: Prueba de conducción ángulo de ataque. Danny Castillo.2016…….89
Figura 133: Prueba de conducción ángulo de ataque. Danny Castillo.2016…….89
Figura 134: Prueba de conducción ángulo de ataque. Danny Castillo.2016……..…89
Figura 135: Preparación del obstáculo. Danny Castillo.2016…….……..…90
Figura 136: Obstáculo a sobrepasar. Danny Castillo.2016…….…….90
Figura 137: Prueba de ángulo ventral. Danny Castillo.2016…….……...90
Figura 138: Prueba de ángulo ventral. Danny Castillo.2016…….……...90
Figura 139: Prueba de ángulo ventral. Danny Castillo.2016…….……..……90
Figura 140: Prueba de ángulo ventral. Danny Castillo.2016…….……...90
Figura 141: Prueba de ángulo ventral. Danny Castillo.2016…….……...91
Figura 142: Prueba de ángulo ventral. Danny Castillo.2016……....91
Figura 143: Prueba de ángulo se salida. Danny Castillo.2016…….……...91
Figura 144: Prueba de ángulo se salida. Danny Castillo.2016…….……...91
Figura 145: Prueba de ángulo se salida. Danny Castillo.2016…….……...91
Figura 146: Prueba de ángulo se salida. Danny Castillo.2016…….……...91
Figura 147: Prueba de giro. Danny Castillo.2016…….....93
Figura 148: Dirección enderezada. Danny Castillo.2016…….…….93
Figura 149: Respuesta de dirección al inicio del giro. Danny Castillo.2016……..….93
Figura 150: Recolector curvando el equipo de recolección. Danny Castillo.2016……93
Figura 151: Respuesta de dirección en la mitad del giro. Danny Castillo.2016……93
Figura 152: Respuesta de dirección al límite del giro. Danny Castillo.2016……..….93
Figura 153: Respuesta de giro al jalar. Danny Castillo.2016……..……..…93
Figura 154: Respuesta de giro al empujar. Danny Castillo.2016…….……..……94
Figura 155: Capacidad de carga del contenedor. Danny Castillo.2016……95
Figura 156: Render en vista superior den contenedor. Danny Castillo.2016……..…….95

Figura 157: Render el equipo de recolección. Danny Castillo.2016……96
Figura 158: Forma final del equipo de recolección. Danny Castillo.2016……96
Figura 159: Relación dimensional vista frontal. Danny Castillo.2016……98
Figura 160: Relación dimensional vista lateral. Danny Castillo.2016……98
Figura 161: Relación dimensional vista superior. Danny Castillo.2016……98
Figura 162: Presentación propuesta a la asociación de recolectores “Orosco”. Danny Castillo.2016……99
Figura 163: Presentación del equipo de recolección a la asociación de recolectores “Orosco”. Danny Castillo.2016……99
Figura 164: Chasis del primer prototipo. Danny Castillo.2016……103
Figura 165: Plataforma del prototipo a escala 1:2. Danny Castillo.2016……103
Figura 166: Plataforma de la propuesta final. Danny Castillo.2016……103
Figura 167: Base del chasis con carga primer prototipo. Danny Castillo.2016……104
Figura 168: Base del prototipo a escala 1:2. Danny Castillo.2016……104
Figura 169: Base de la propuesta final. Danny Castillo.2016……104
Figura 170: Eje delantero y posterior del primer prototipo. Danny Castillo.2016……105
Figura 171: Eje central del prototipo a escala 1:2. Danny Castillo.2016……105
Figura 172: Eje delantero, eje central y eje posterior de la propuesta final. Danny Castillo.2016……105
Figura 173: Angulo de ataque del primer prototipo. Danny Castillo.2016……105
Figura 174: Distribución de ejes en el prototipo a escala 1:2. Danny Castillo.2016…..105
Figura 175: Distribución de ejes de la propuesta final. Danny Castillo.2016……105
Figura 176: Elementos reflectivos del primer prototipo. Danny Castillo.2016……107
Figura 177: Elementos reflectivos de la propuesta a escala 1:2. Danny Castillo.2016……107
Figura 178: Elementos reflectivos de la propuesta final. Danny Castillo.2016……107
Figura 179: Mecanismo de dirección del primer prototipo. Danny Castillo.2016……107

Figura 180: Mecanismo de dirección del prototipo a escala 1:2. Danny Castillo.2016……...107
Figura 181: Mecanismo de dirección de la propuesta final. Danny Castillo.2016……..107
Figura 182: Mecanismo de freno del primer prototipo. Danny Castillo.2016……...108
Figura 183: Primera idea del mecanismo de freno de la propuesta final. Danny Castillo.2016…….…..108
Figura 184: Mecanismo de freno de la propuesta final. Danny Castillo.2016……..108
Figura 185: Sistema de Asir del primer prototipo. Danny Castillo.2016……...109
Figura 186: Sistema de Asir del prototipo a escala 1:2. Danny Castillo.2016……109
Figura 187: Sistema de Asir de la propuesta final. Danny Castillo.2016……..……...109
Figura 188: Dualidad de empujar y jalar del primer prototipo. Danny Castillo.2016…..110
Figura 189: Dualidad de empujar y jalar del prototipo a escala 1:2. Danny Castillo.2016……...110
Figura 190: Dualidad de empujar y jalar de la propuesta final. Danny Castillo.2016……...110
Figura 191: Columna de dirección del primer prototipo. Danny Castillo.2016……112
Figura 192: Columna de dirección del prototipo a escala 1:2. Danny Castillo.2016……...112
Figura 193: Columna de dirección de la propuesta final. Danny Castillo.2016…..……112
Figura 194: Modelo de estudio del contenedor primer prototipo. Danny Castillo.2016……...113
Figura 195: Contenedor que se usa actualmente. Danny Castillo.2016……..……...113
Figura 196: Contenedor de la propuesta final. Danny Castillo.2016……...113
Figura 197: Modelo de estudio del contenedor del primer prototipo. Danny Castillo.2016……...114
Figura 198: Prototipo a escala 1:2. Danny Castillo.2016……114
Figura 199: Base del contenedor de la propuesta final. Danny Castillo.2016…….114

Figura 200: Compartimiento de objetos personales primer prototipo. Danny Castillo.2016……...115
Figura 201: Compartimiento de hidratación primer prototipo. Danny Castillo.2016……..…….115
Figura 202: Primer idea de almacenamiento, prototipo a escala 1:2. Danny Castillo.2016……..….115
Figura 203: Almacenaje de la propuesta final. Danny Castillo.2016…….……...115
Figura 204: Apoyo retráctil y anclaje vertical. Danny Castillo.2016……..115
Figura 205: Accesorios reflectantes almacenado en la propuesta final. Danny Castillo.2016……...115
Figura 206: Recolector condiciendo el equipo de recolección. Danny Castillo.2016……...117
Figura 207: Recolector empuñando el manillar. Danny Castillo.2016……..117
Figura 208: Primera posición de manejo - jalar. Danny Castillo.2016……..117
Figura 209: Segunda posición de manejo - empujar. Danny Castillo.2016……..117
Figura 210 Tercera posición de manejo - jalar. Danny Castillo.2016……...117
Figura 211: Altura máxima del manillar. Danny Castillo.2016……118
Figura 212: Recolector regulando la altura del manillar. Danny Castillo.2016……118
Figura 213: Altura mínima del manillar. Danny Castillo.2016……118
Figura 214: Recolector accionando el freno. Danny Castillo.2016……118
Figura 215: Freno accionado. Danny Castillo.2016……..118
Figura 216: Recolector girando el equipo de recolección. Danny Castillo.2016……119
Figura 217: Finalización de giro. Danny Castillo.2016……..119
Figura 218: Compartimiento de los elementos reflectivos. Danny Castillo.2016……120
Figura 219: Recolector colocando los reflectivos en la superficie del costal. Danny Castillo.2016…….……120

Figura 220: Elemento reflectivo desplegado. Danny Castillo.2016……..120
Figura 221: Alcance visual a 20 metros de distancia. Danny Castillo.2016……120
Figura 222: Recolector descargando el contenedor. Danny Castillo.2016…..……121
Figura 223: Recolector retirando el seguro del contenedor. Danny Castillo.2016…….121
Figura 224: Seguro del contenedor. Danny Castillo.2016……..121
Figura 225: Recolector descargando desde la parte delantera. Danny Castillo.2016……..…….122
Figura 226: Recolector descargando desde la parte posterior. Danny Castillo.2016……...122
Figura 227: Recolector jalando el equipo para descargar. Danny Castillo.2016……122
Figura 228: Contenedor descargado. Danny Castillo.2016……...122
Figura 229: Descarrilamiento de la base del contendedor. Danny Castillo.2016……...123
Figura 230: Base del contendor descarrilada. Danny Castillo.2016…….123
Figura 231: Recolector accionado la compuerta del contenedor de basura. Danny Castillo.2016……...124
Figura 232: Recolector utilizado el accesorio de anclaje. Danny Castillo.2016……..124
Figura 233: Recolector empuñado el anclaje. Danny Castillo.2016……124
Figura 234 Apoyo vertical a la mano. Danny Castillo.2016……124
Figura 235: Recolector desplegando el apoyo vertical. Danny Castillo.2016……124
Figura 236: Apoyo vertical desplegado totalmente. Danny Castillo.2016……124
Figura 237: Recolector apoyando el soporte vertical en el contenedor de basura. Danny Castillo.2016……..125
Figura 238: Recolector utilizando el soporte vertical. Danny Castillo.2016……125
Figura 239: Recolector utilizando el soporte vertical. Danny Castillo.2016……125
Figura 240: Superficie antideslizante del apoyo vertical. Danny Castillo.2016……...125
Figura 241: Apoyo vertical eleva al recolector 30cm. Danny Castillo.2016……125

Figura 242: Presentación final de la propuesta de diseño. Danny Castillo.2016……126
Figura 243: Presentación de la propuesta final de diseño – inicio jornada. Danny Castillo.2016……..…….127
Figura 244: Presentación de la propuesta final de diseño – inicio jornada. Danny Castillo.2016……..128
Figura 245: Presentación de la propuesta final de diseño – inicio jornada. Danny Castillo.2016……...129
Figura 246: Presentación de la propuesta final de diseño – inicio jornada. Danny Castillo.2016……...130
Figura 247: Presentación de la propuesta final de diseño – durante jornada. Danny Castillo.2016……...131
Figura 248: Presentación de la propuesta final de diseño – durante jornada. Danny Castillo.2016……..132
Figura 249: Presentación de la propuesta final de diseño – finalización jornada. Danny Castillo.2016……...133
Figura 250: Recolector regulando la altura del manillar. Danny Castillo.2016……..134
Figura 251: Recolector empuñando el manillar. Danny Castillo.2016……..134
Figura 252: Empuñadura del manillar. Danny Castillo.2016……134
Figura 253: Ruedas empleadas en el equipo de recolección. Danny Castillo.2016…..135
Figura 254: Recolector accionado el freno. Danny Castillo.2016……..135
Figura 255: Recolector jalando el equipo de recolección – primera posición. Danny Castillo.2016……...135
Figura 256: Recolector empujado el equipo de recolección – segunda posición. Danny Castillo.2016……..….136
Figura 257: Recolector jalando el equipo de recolección – tercera posición. Danny Castillo.2016……...136

Figura 258: Alcance visual del equipo de recolección en la mañana. Danny Castillo.2016……136
Figura 259: Alcance visual del equipo de recolección en la noche. Danny Castillo.2016……..136
Figura 260: Reflectivos en la parte frontal. Danny Castillo.2016……..137
Figura 261: Reflectivos en la parte lateral. Danny Castillo.2016……...137
Figura 262: Freno en eje delantero. Danny Castillo.2016……..137
Figura 263: Libertad de movimiento en la tercera posición. Danny Castillo.2016……..137
Figura 264: Radio de giro pared a pared. Danny Castillo.2016……138
Figura 265: Ruedas del equipo de recolección. Danny Castillo.2016……138
Figura 266: Peso total del equipo de recolección. Danny Castillo.2016……..138
Figura 267: Peso total de la plataforma del equipo de recolección. Danny Castillo.2016……...138
Figura 268: Peso total del recolector. Danny Castillo.2016……139
Figura 269: Peso total del apoyo retráctil. Danny Castillo.2016……...139
Figura 270: Transportabilidad del equipo de recolección para almacenarlo. Danny Castillo.2016……...139
Figura 271: Disponibilidad de elementos utilizados. Danny Castillo.2016……..140
Figura 272: Fabricación del equipo de recolección. Danny Castillo.2016……..140
Figura 273: Estructura tubular de la plataforma. Danny Castillo.2016……141
Figura 274: Contendedor ubicado en el centro de plataforma. Danny Castillo.2016.…141
Figura 275: Anclaje de los ejes a la plataforma. Danny Castillo.2016……141
Figura 276: Protección de caucho para la parte que están en contacto. Danny Castillo.2016……..…142
Figura 277: Pintura anticorrosiva en la fabricación. Danny Castillo.2016……142
Figura 278: Herraje que compone el manillar. Danny Castillo.2016……...142
Figura 279: Vista inferior de la plataforma. Danny Castillo.2016……143

Figura 280: Angulo de ataque, ventral y de salida del equipo de recolección. Danny Castillo.2016……..143
Figura 281: Sistema para jalar y empujar. Danny Castillo.2016…….……..144
Figura 282: Costal contendedor. Danny Castillo.2016……144
Figura 283: Equipo de recolección. Danny Castillo.2016…….……..144
Figura 284: Recolector interactuando con el equipo de recolección. Danny Castillo.2016……144
Figura 285: Presentación del equipo de recolección a la asociación “Orosco”. Danny Castillo.2016……145
Figura 286: Esquema de proceso productivo de la plataforma. Danny Castillo.2016……146
Figura 287: Esquema de proceso productivo de los soportes laterales. Danny Castillo.2016……146
Figura 288: Esquema de proceso productivo del sistema de dirección. Danny Castillo.2016……147
Figura 289: Esquema de proceso productivo de la base del contendedor. Danny Castillo.2016……....…147
Figura 290: Esquema de proceso productivo de los accesorios. Danny Castillo.2016……...148
Figura 291: Esquema de proceso de ensamblaje del equipo de recolección. Danny Castillo.2016……..…148
Figura 292: Recolector empuñando el manillar. Danny Castillo.2016…….……149
Figura 293: Recolector conduciendo el equipo de recolección. Danny Castillo.2016..149
Figura 294: Recolector girando el equipo de recolección. Danny Castillo.2016……149
Figura 295: Recolector preparándose para descargar. Danny Castillo.2016……149
Figura 296: Recolector descargando. Danny Castillo.2016…….……..149
Figura 297: Jaladera para la descarga. Danny Castillo.2016…….……...149

Figura 298: Rieles de descarga. Danny Castillo.2016……...149

Figura 299: Recolector descargando. Danny Castillo.2016……...149

Figura 300: Recolector descargando. Danny Castillo.2016……...149

Figura 301: Equipo totalmente descargado. Danny Castillo.2016……149