



CARRO RECOLECTOR E-RE

JUAN SEBASTIAN FLORES ARAQUE

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DEPARTAMENTO DE DISEÑO INDUSTRIAL

PAMPLONA NORTE DE SANTANDER

2019

DQS is member of:



**Formando líderes para la construcción de un
nuevo país en paz**



CARRO RECOLECTOR E-RE

JUAN SEBASTIAN FLORES ARAQUE

TUTOR

D.I. WALTER CAMILO SUAREZ CONTRERAS

TRABAJO PRESENTADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE DISEÑADOR
INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DEPARTAMENTO DE DISEÑO INDUSTRIAL

PAMPLONA NORTE DE SANTANDER

2019

DGS is member of:



**Formando líderes para la construcción de un
nuevo país en paz**

Índice general

1. Resumen	12
2. Justificación.	13
3. Marco de referencia	15
3.1. Marco legal	15
4. Marco teórico	16
4.1.1. Definiciones	16
4.1.1.1. Almacenamiento	16
4.1.1.2. Área Pública	16
4.1.1.3. Barrido y limpieza	16
4.1.1.4. Barrido y limpieza manual	16
4.1.1.5. Frecuencia del servicio	17
4.1.1.6. Macrorruta	17
4.1.1.7. Microrruta	17
4.1.1.8. Residuos de barrido de áreas públicas	18
4.1.1.9. Vía pública	18
4.1.1.10. Establecimiento de Macrorrutas y microrrutas para el barrido y limpieza de vías y áreas públicas.	18
4.1.1.11. Barrido vial	19
4.1.1.12. Caja de almacenamiento	20
4.1.1.13. Puntos críticos	20
4.1.1.14. Residuo sólido	20
4.1.1.15. Vehículo recolector	21
4.1.1.16. Vía pública	21
4.1.2. Panorama de los plásticos en el mundo	21
4.1.2.1. Producción de plástico y su posición en el mercado mundial	22
4.1.2.2. Demanda	28
4.1.3. Panorama de los plásticos en Colombia	31
4.1.3.1. Oferta nacional	31
4.1.3.2. Producción	32
4.1.3.3. Principales sectores consumidores de plástico	34
4.2. Bolsa de polietileno de baja densidad	35
4.3. Marco contextual	37
4.3.1. Barrido y limpieza de vías y áreas públicas de la ciudad de Pamplona	37
4.3.2. Escobitas	40
4.3.3. Puesto de trabajo	41



4.3.4.	Carro	42
4.3.4.1.	Características del carro	44
4.3.5.	Escoba-recogedor	45
4.3.6.	Uniforme	46
4.3.7.	Bolsas de polietileno	47
4.3.7.1.	Uso de la bolsa de polietileno por parte de las escobitas	52
5.	Definición del problema.	55
5.1.	Planteamiento del problema	55
5.2.	Formulación del problema	55
6.	Objetivo general.	56
6.1.	Objetivos específicos.	56
7.	Definición del modelo de investigación.	56
7.1.	Muestra	57
7.1.1.	Unidad de muestreo	57
7.1.2.	Delimitación	57
7.1.3.	Tipo de muestra	57
7.2.	Diseño de instrumentos	58
7.2.1.	Formato de observación	58
7.2.2.	Aplicación y resultados del instrumento	60
7.2.2.1.	Relación del trabajador con la bolsa	60
7.2.2.2.	Relación de las herramientas de trabajo con la bolsa	61
7.2.2.3.	Relación del carro con la bolsa:	61
7.2.2.4.	Notas	62
7.2.3.	Conclusiones	63
8.	DESARROLLO DEL PROYECTO	64
8.1.	DEFINICIÓN CONCEPTUAL DEL PROYECTO	64
9.	Arquitectura del producto	64
9.1.	Análisis formal de la bolsa y el contenedor actual	65
9.2.	Análisis del sistema actual a partir de la modularidad (cajas)	66
9.2.1.	Conclusiones	68
10.	Análisis de tipologías	70



11. CONDICIONES NECESARIAS PARA EL DISEÑO	71
11.1. Requerimientos de diseño	71
11.1.1. Requerimientos de Uso	71
11.1.2. Requerimientos de Función	71
11.1.3. Requerimientos Técnicos	72
11.1.4. Requerimientos de Forma	72
12. Bocetos	73
13. ALTERNATIVAS	77
13.1. Selección de la alternativa	85
13.2. Evaluación de alternativas según los requerimientos de diseño	86
13.3. Propuesta final	89
13.4. Despiece	90
14. ANÁLISIS DE LA CONFIGURACIÓN FORMAL	91
14.1. El carro y las pendientes de la ciudad de Pamplona	92
14.2. Las calles de la ciudad	97
14.3. EL CARRO Y LA BOLSA	98
14.3.1. El nudo de la bolsa	101
15. PLANOS GENERALES	104
16. MATERIALES Y PROCESOS PRODUCTIVOS	107
16.1. Cold Rolled	107
16.1.1. Acero aisi-sae 1018 cold rolled	107
16.2. Policarbonato macizo	109
17. COSTOS	111
17.1. Costos de materia prima e insumos por unidad	111
17.2. Costos de nomina	113
17.3. Maquinaria	115
17.4. Publicidad	117
17.5. Costos indirectos fijos por producto	117



17.6.	Primera inversión _____	118
17.7.	Costo unitario del producto _____	118
17.8.	Precio de venta _____	118
17.9.	Producción _____	119
17.10.	Fichas de producción _____	119
17.11.	Diagrama de flujo _____	124
18.	Análisis ergonómico. _____	125
18.1	Descripción y Determinación del Sistema Ergonómico _____	125
18.1.	Análisis antropométrico _____	128
18.1.1.	Talla _____	131
18.1.2.	Hombro-punta dedos _____	132
18.1.3.	Hombro-codo _____	133
18.1.4.	Cadera-piso _____	134
18.1.5.	Rodilla-piso _____	135
18.1.6.	Codo-piso _____	136
18.2.	Análisis biomecánico _____	141
18.3.	Flujograma labor escobitas _____	142
18.4.	Conclusiones _____	146
19.	Relación con el usuario _____	147
19.1.	SECUENCIA DE USO _____	153
20.	Manual de usuario _____	154
20.1.	Cuidados, mantenimiento y reparaciones: _____	156
21.	DEFINICIÓN DEL MERCADO _____	158
21.1.	Segmentación del mercado _____	159
21.2.	Aspectos empleados para la segmentación del mercado _____	159
21.3.	Comportamiento _____	160
21.4.	Psicográficos _____	160
21.5.	Criterios segmentación del cliente _____	161



22. Gestión del Diseño	161
22.1. Modelo de negocios	161
22.1.1. Propuesta de valor	161
22.1.2. Mercado	162
22.1.3. Canales de distribución del producto	162
22.1.4. Relación	163
22.1.5. Ingresos	163
22.1.5.1. Transacciones electrónicas:	163
22.1.6. Actividades clave	163
22.1.7. Socios clave	164
22.1.8. Recursos clave	164
23. INNOVACIÓN	165
23.1. Usabilidad	166
23.2. Configuración formal	166
23.3. Ciudad	167
24. ANÁLISIS AMBIENTAL DE LA RESPUESTA	168
24.1. Análisis del ciclo de vida del producto	169
24.1.1. Manufactura	169
24.1.2. Empaque y transporte	170
24.1.3. Uso y mantenimiento	171
24.1.4. Reciclaje y disposición final	171
25. Modelo de comprobación tridimensional y/o prototipo	173
25.1. Construcción	173
25.2. Modelo terminado	174
26. Comprobaciones	176
26.1. Protocolo de comprobaciones	176
26.2. Objetivo 1	180
26.2.1. El nudo de la bolsa	186
26.3. Objetivo 2	187
26.4. Objetivo 3	189
26.5. Ahorro de material	189



26.6. Ajuste de la bolsa al soporte	191
27. Conclusiones	193
28. Bibliografía	195

Fotografía 1 Escobitas punto de partida rutas	40
Fotografía 2 Carro recolector de basura actual	43
Fotografía 3 objetos personales dentro de la unidad de trabajo	44
Fotografía 4 Elementos de aseo para el trabajo (escoba y recoge basuras)	46
Fotografía 5 Uniformes	47
Fotografía 6 Análisis del carro en las pendientes	97
Fotografía 7 toma de medidas de la bolsa aprovechando al máximo su capacidad	100
Fotografía 8 llenado de la bolsa en los dos sistemas	101
Fotografía 9 Nudo de la bolsa propuesto	102
Fotografía 10 ajuste de la bolsa al soporte del carro	103
Fotografía 11 soporte para la bolsa	103
Fotografía 12 actividades uso del carro	144
Fotografía 13 relación del carro recolector E-RE con la persona (usuario)	147
Fotografía 14 espacio designado para las herramientas de trabajo, escoba	148
Fotografía 15 visibilidad del trabajador al ir empujando el carro	148
Fotografía 16 recogedor de basura	149
Fotografía 17 extracción de la bolsa	149
Fotografía 18 extracción con el sistema empleado actualmente	150
Fotografía 19 amarre de la bolsa	150
Fotografía 20 ubicación de los cartones recolectados durante la jornada	151
Fotografía 21 transporte de cartón carro antiguo vs transporte de cartón carro E-RE	152
fotografía 22 construcción del modelo tridimensional	173
Fotografía 23 modelo terminado	175
Fotografía 24 seguimiento de contenedores hasta extracción final	182
Fotografía 25 configuración formal del contenedor y la relación con el llenado de la bolsa	182
Fotografía 26 ahorro de material en el ajuste de la bolsa	190
Fotografía 27 consumo de material en el ajuste con el contenedor lleno	190



Fotografía 28 daños que sufre la bolsa debido al ajuste actual	191
Fotografía 29 soporte del carro propuesto no genera daños a la bolsa	192
Grafico 1 Principales países productores de plástico en el mundo Millones de toneladas, 2008 -2013	28
Grafico 2 Distribución porcentual de la producción de plásticos en Colombia según departamento. Participación porcentual, 2013	33
Grafico 3 gasto de bolsas por ruta semanalmente	49
Grafico 4 Consumo total de bolsas al día	50
Grafico 5 Desperdicio de bolsa en el cierre y forma del carro.....	65
Grafico 6 diagrama de flujo	124
Grafico 7 frecuencia talla de trabajadores.....	131
Grafico 8 frecuencia distancia hombro-punta de los dedos	132
Grafico 9 frecuencia medida hombro-codo.....	133
Grafico 10 frecuencias cadera-piso.....	134
Grafico 11 frecuencia rodilla-piso	135
Grafico 12 frecuencia codo piso	136
Grafico 13 innovación de producto.....	165
Grafico 14 desperdicio de bolsa.....	181
Grafico 15 análisis desperdicio de bolsa.....	184
Ilustración 1 Producción mundial de plásticos.....	25
Ilustración 2 Consumo mundial de plásticos según continente Participación porcentual (%), 2013.....	29
Ilustración 3 rutas de barrido trazadas sobre un mapa en planta de la ciudad de Pamplona	38
Ilustración 4 Partes del carro.....	45
Ilustración 5 partes del carro actual	66
Ilustración 6 diagrama básico de cajas o módulos	67
Ilustración 7 relación que existe entre cada uno de los módulos con las demás partes del sistema y su papel dentro del mismo.....	68



Ilustración 8 Propuesta final	89
Ilustración 9 Despiece carro propuesto	90
Ilustración 10 relaciones persona - carro recolector - entorno	92
Ilustración 11 Cálculo de pendientes	93
Ilustración 12 Análisis del carro en las pendientes	96
Ilustración 13 Extracción del módulo para el diseño del carro	98
Ilustración 14 grafico del desperdicio de la bolsa	99
Ilustración 15 desperdicio de la bolsa de 200 litros en contenedor de 120 litros.....	100
Ilustración 16 análisis antropométrico	128
Ilustración 17 secuencia de uso.....	153
Ilustración 18 Análisis del ciclo de vida del producto	169
Tabla 1 Ranking principales países productores de plástico en el mundo Millones de toneladas, 2013.....	27
Tabla 2 Principales países consumidores de plástico en el mundo Millones de toneladas, 2013.....	30
Tabla 3 Consumo per cápita de plásticos por país Kg / persona, 2001, 2010 y 2013.....	31
Tabla 4 Componentes de la oferta de la cadena productos plásticos en Colombia. Millones de pesos, 2013	32
Tabla 5 Principales sectores consumidores de materias plásticas 2015 - 2017	34
Tabla 6 Colombia: Consumo aparente de las principales resinas plásticas por proceso productivo 2015-2017	35
Tabla 7 días en los cuales se realiza cada una de las 17 rutas de barrido de la ciudad	39
Tabla 8 frecuencia de reparación de los carros actuales	42
Tabla 9 Numero de bolsas polietileno entregadas a cada trabajador por día	48
Tabla 10 Formato de observación escobitas	59
Tabla 11 Evaluación de alternativas según requerimientos de diseño	87
Tabla 12 Medidas de las pendientes de la ciudad de Pamplona, Norte de Santander.....	96
Tabla 13 características de la materia prima	108
Tabla 14 Propiedades	110
Tabla 15 costos	113
Tabla 16 mano de obra.....	114
Tabla 17 costos de procesos.....	115



Tabla 18 Maquinaria y herramientas	117
Tabla 19 costos publicidad.....	117
Tabla 20 costos indirectos.....	117
Tabla 21 primera inversión	118
Tabla 22 costo unitario por producto	118
Tabla 23 Precio de venta.....	118
Tabla 24 sectores de la empresa relacionados con el desarrollo del producto	119
Tabla 25 medidas para cada uno de los trabajadores	130
Tabla 26 Definición de mercado.....	159
Tabla 27 Aspectos geográficos	160
Tabla 28 Aspectos demográficos	160
Tabla 29 Aspectos de comportamiento.....	160
Tabla 30 Aspectos psicográficos.....	161
Tabla 31 segmentación del cliente	161
Tabla 32 proyección a partir del análisis anterior el número de bolsas desperdiciadas ..	185
Tabla 33 proyección de a nivel de costos	186
Tabla 34 tabla de convenciones	187
Tabla 35 comparación extracción de la bolsa	187

DQS is member of:





1. Resumen

El presente trabajo nace a partir la de la problemática observada internamente por la empresa Empopamplona S.A.E.S.P, dicho problema está relacionado con el número de bolsas empleadas en la labor del barrido de calles. El consumo de bolsas por parte de este grupo de trabajo ronda las 40.000 unidades anuales lo cual representa a la empresa un costo de aproximadamente \$26.000.000 de pesos.

Por lo cual el presente proyecto busca reducir el consumo de bolsas usadas por las escobitas y por ende la inversión realizada por la empresa a través de un nuevo carro recolector, el cual garantiza un mayor aprovechamiento de las bolsas de polietileno. El carro propuesto se configuro teniendo en cuenta todos los factores que afectan la labor del barrendero vial, entre ellos el estado de las calles de la ciudad y sus pendientes, la relación que existe entre la bolsa y el carro y la relación que existe entre la bolsa y la persona.

DQS is member of:



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



2. Justificación.

Empopamplona S.A.E.S.P es una empresa ubicada en la ciudad de Pamplona que presta servicios públicos (acueducto, alcantarillado y aseo). Para el desarrollo de cada uno de los procesos que se llevan a cabo dentro de la empresa se requiere la utilización de ciertos insumos, los cuales son adquiridos por la empresa trimestralmente.

El servicio de aseo coordinado por la empresa consta de cuatro subprocesos que son: barrido de calles, recolección por parte del vehículo compactador, mantenimiento de parques y disposición final. Estos procesos han sido monitoreados por parte de la empresa con el fin de conocer el impacto que generan al medio ambiente. En un estudio presentado recientemente a la empresa se evidencia que el barrido de calles es uno de los subprocesos que más genera contaminación con respecto a las demás actividades que se llevan a cabo allí, esto, debido al uso de bolsas de polietileno por parte de las “escobitas”, personas encargadas del barrido de la ciudad.

El polietileno es uno de los materiales más usados por la humanidad. Debido a su carácter polifacético para la fabricación de variados artículos de consumo para el hogar, la industria y la agricultura, cuando se desecha se convierte en un componente



creciente en los basureros, donde representa 40% de los residuos sólidos (Zang, Fa & Wang, 2006).

Empopamplona S.A.E.S.P es la empresa encargada de concientizar y promover las buenas prácticas para la conservación del medio ambiente dentro de la ciudad, pero a su vez esta genera uno de los impactos ambientales negativos más altos del municipio, y esto debido al uso excesivo de bolsas de polietileno, pues la empresa emplea un aproximado de 60.000 unidades anuales, de las cuales un aproximado de 40.000 unidades se usan en el barrido de calles. Esta cantidad de bolsas de polietileno representa uno de los índices de mayor contaminación por parte de la empresa.

DQS is member of:



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz

3. Marco de referencia

3.1. Marco legal

Para el desarrollo del proyecto se tuvieron en cuenta las siguientes normas y decretos colombianos:

- Decreto **2981 del 20 de Diciembre del año 2013**, el cual reglamenta y da las directrices para la prestación de servicio públicos.
- La Norma Técnica Colombiana **NTC 5517**, por la cual se reglamenta el uso de empaques y embalajes en el territorio nacional
- La Norma Técnica Colombiana **NTC 5693-2**, la cual regula la manipulación manual de cargas empujadas y haladas (Ergonomía)
- Decreto 1713 de 2002, Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Norma Técnica de Calidad en la Gestión Pública **NTC GP 1000:2009**

4. Marco teórico

4.1.1. Definiciones

4.1.1.1. Almacenamiento

Es la acción del usuario de colocar temporalmente los residuos sólidos en recipientes, depósitos, contenedores mientras se procesa para su aprovechamiento, transformación, comercialización o se presentan al servicio de recolección para su tratamiento o disposición final.

4.1.1.2. Área Pública

Son aquellos sitios abiertos al público para su libre movilidad y uso de los mismos de acuerdo a las actividades que allí se ofrecen.

4.1.1.3. Barrido y limpieza

Es el conjunto de actividades tendientes a dejar las áreas públicas libres de residuos sólidos.

4.1.1.4. Barrido y limpieza manual

El personal encargado del barrido y limpieza porta los elementos de trabajo que le permiten hacer el barrido y recolección de los residuos sólidos así como el transporte de los mismos a un sitio para posteriormente ser recogidos por el carro recolector del aseo. Una buena forma de reducir los residuos sólidos es trabajarlos

con los usuarios en la separación en la fuente, lo cual nos permitiría la recuperación, transformación y reutilización de los residuos, lo generaría un beneficio económico y social, para las asociaciones encargadas del reciclaje en la ciudad, con lo cual se reduce los impactos ambientales negativos asociados a un mejor manejo de los residuos sólidos.

4.1.1.5. *Frecuencia del servicio*

Es el número de veces por semana que se presta el servicio de aseo al usuario

4.1.1.6. *Macrorruta*

Es la división geográfica de una ciudad, zona o área de prestación; el del servicio para la distribución de los recursos y equipos a fin de optimizar la actividad de recolección de residuos, barrido y limpieza de vías y áreas públicas y/o corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas. (Araque, 2015)

4.1.1.7. *Microrruta*

Es la descripción detallada a nivel de las calles y manzanas del trayecto de un vehículo o cuadrilla, para la prestación del servicio público de recolección de residuos; de barrido y limpieza de vías y áreas públicas; y/o corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas, dentro de una frecuencia predeterminada.

4.1.1.8. *Residuos de barrido de áreas públicas*

Son los residuos sólidos acumulados en el desarrollo del barrido y limpieza de las mismas

4.1.1.9. *Vía pública*

Son las áreas destinadas al tránsito público, vehicular o peatonal o afectadas por él, que componen la infraestructura vial de la ciudad y que comprende: avenidas, calles, carreras, transversales, diagonales, calzadas, separadores viales, puentes vehiculares y peatonales o cualquier otra combinación de los mismos elementos que puedan extenderse entre una y otra línea de las edificaciones. (ciudad limpia neiva, 2018)

4.1.1.10. *Establecimiento de Macrorrutas y microrrutas para el barrido y limpieza de vías y áreas públicas.*

Las personas prestadoras del servicio público de aseo están obligadas a establecer las Macrorrutas y microrrutas que deben seguir cada una de las cuadrillas de barrido y limpieza de vías y áreas públicas teniendo en cuenta las normas de tránsito, las características físicas del municipio o distrito, así como con las frecuencias establecidas. Esas rutas deberán ser informadas a los usuarios y cumplidas cabalmente por las personas prestadoras del servicio (NTCGP, 2009)

4.1.1.11. *Barrido vial*

La responsabilidad del barrido y limpieza de vías y áreas públicas son responsabilidad de las entidades prestadoras del servicio de aseo y deberán realizarse con una frecuencia tal que las vías y áreas públicas estén siempre limpias y aseadas

Está labor es realizada mediante el uso de fuerza humana y elementos manuales, la cual comprende el barrido para que las áreas públicas quedan libres de papeles, hojas, arenilla acumulada en los bordes del andén y de cualquier otro objeto o material susceptibles de ser removido manualmente. (MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, 2003)

Para el barrido y limpieza en calles no pavimentados, plazas, parques y zonas verdes se realizara un desempapele, que consiste en recoger papeles y hojas.

Es la actividad del servicio público de aseo que consiste en el conjunto de acciones tendientes a dejar las áreas y las vías públicas libres de todo residuo sólido, esparcido o acumulado, de manera que dichas áreas queden libres de papeles, hojas, arenilla y similares y de cualquier otro objeto o material susceptibles de ser removido

manualmente, incluye la recolección y el transporte, hasta el sitio de disposición final, de los residuos generados por estas actividades (ciudad limpia neiva, 2018)

4.1.1.12. *Caja de almacenamiento*

Es el recipiente técnicamente apropiado, para el depósito temporal de residuos sólidos de origen comunitario, en condiciones de aislamiento que facilite el manejo o remoción por medios mecánicos o manuales.

4.1.1.13. *Puntos críticos*

Son aquellos lugares donde se acumulan residuos sólidos, generando afectación y deterioro sanitario que conlleva la afectación de la limpieza del área, por la generación de malos olores, focos de propagación de vectores, y enfermedades, entre otros

4.1.1.14. *Residuo sólido*

Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo.

Igualmente, se considera como residuo sólido

4.1.1.15. *Vehículo recolector*

Es el vehículo utilizado en las actividades de recolección de los residuos sólidos desde los lugares de presentación y su transporte hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento, plantas de aprovechamiento, estaciones de transferencia o hasta el sitio de disposición final.

4.1.1.16. *Vía pública*

Son las áreas destinadas al tránsito público, vehicular o peatonal, o afectadas por él, que componen la infraestructura vial de la ciudad y que comprende: avenidas, calles, carreras, transversales, diagonales, calzadas, separadores viales, puentes vehiculares y peatonales o cualquier otra combinación de los mismos elementos que puedan extenderse entre una y otra línea de las edificaciones. (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2013)

4.1.2. *Panorama de los plásticos en el mundo*

La industria del plástico actualmente es reconocida como la “industria de las industrias” ya que es la encargada de proveer a los distintos sectores de la economía. Es decir, la industria de los plásticos se relaciona con otros sectores de la producción manufacturera como por ejemplo con las empresas dedicadas a la elaboración de electrodomésticos, elementos y/o accesorios deportivos e incluso con aparatos y

dispositivos médicos. Los plásticos contribuyen a facilitar la distribución de productos alimenticios sin afectar sus componentes nutricionales. Los sectores económicos que emplean en mayor cantidad los plásticos son la construcción, manufactura de alimentos y el sector automotriz. .

4.1.2.1. *Producción de plástico y su posición en el mercado mundial*

Los derivados de la petroquímica se dividen en cuatro grupos: básicos, intermedios, transformados en formas primarias y productos finales de plásticos. Ahora bien, un 45% de la producción mundial corresponde a formas básicas, y los mayores productores son Estados Unidos, Alemania y Reino Unido. En cuanto a la producción de productos finales de plástico, estos representan un 40% mercado en el cual los países asiáticos lideran. Y la manufactura de productos básicos e intermedios representa un 15 % a nivel mundial. (Sanchez, 2015)

Estos productos básicos e intermedios se manufacturan generalmente en refinerías o grandes complejos industrial, y en contraste, la elaboración de productos finales se lleva a cabo en empresas medianas y pequeñas alrededor del mundo las cuales se caracterizan producir envases, bolsas, calzado, partes para automóviles y artículos domésticos.

Ahora bien, desde el descubrimiento en el siglo XX la producción de plásticos va aumentando continuamente con la ayuda de los nuevos procesos

productivos que resultan ser más eficientes a medida que avanza el tiempo. Hacia los años 80s la manufactura del plástico creció rápidamente ayudada del aumento de la población mundial y del acelerado ritmo de vida de grandes ciudades, al igual que la introducción de materiales como el polietileno, la fibra de vidrio a la vida de las personas. Después de esto aparecen las tecnologías de la comunicación, las cuales contribuyen a que se incremente el consumo de productos como vehículos, computadores, teléfonos celulares y artículos de uso doméstico, lo cual catapulto la industria de los plásticos hacia los años 90. .

De acuerdo a la información entregada por la Asociación Europea de Fabricantes de Materias Primas Plásticas, Plastics Europe, en el año 2013 a nivel mundial la producción de plástico llego a las 299 millones de toneladas, teniendo un aumento del 3,8% respecto a la producción del año inmediatamente anterior (2012). Cerca del 50% de la producción de este año (2013) se centró en empaques y envases, siendo los sectores de la construcción, automotriz y del hogar quienes más aumentaron el uso de dichos elementos. Dentro de este mismo segmento de producción, el de envases y empaques, las líneas que mayor consumo de plástico, en este caso de polietileno y el polipropileno, fueron la farmacéutica y los alimentos. (plasticseurope, 2018)



Si se hace un acercamiento para conocer qué región o zona geográfica tuvo el mayor consumo de plásticos a nivel mundial en el año 2013 aparece Asia con un consumo del 46.2% casi la mitad de la producción de toda la producción mundial. Tan solo entre 2009 y 2013 la producción en esta zona del planeta creció en un 85,4% teniendo un papel principal China. En el año 2010 el continente asiático se posiciona como la región líder a nivel mundial en la producción de plásticos con un total de 138 millones de toneladas, dejando atrás a Europa con una producción total de 59 millones de toneladas, quien había liderado el ranking durante varias décadas.

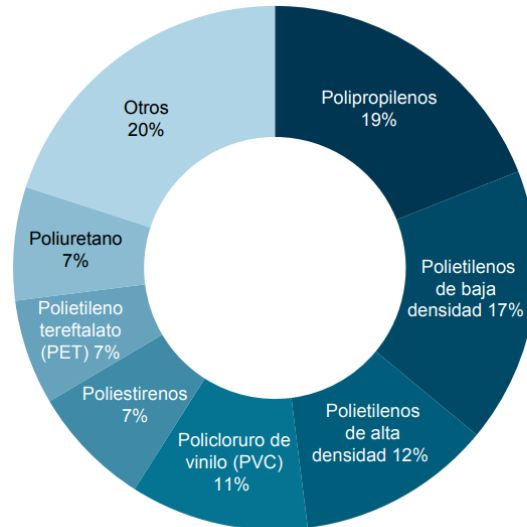
Por otra parte, América del Norte aparece en la tercera posición de las regiones con mayor producción de plásticos con un 19,4%, economía en la cual los plásticos representan el tercer sector de mayor producción.

Cabe resaltar que tanto China como Estados Unidos desarrollan planes para aumentar cada vez más la capacidad instalada para la producción de etileno.

DGS is member of:



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



Fuente: PlasticsEurope

Ilustración 1 Producción mundial de plásticos

En Norte América algunas empresas avanzan en la creación de proyectos que innoven teniendo como materia prima principal el etileno. Dichas empresas cuentan con un alto reconocimiento en el desarrollo de productos del sector petroquímico, adicional a ello, estas empresas cuentan con representación en varios países del mundo. Entre ellas están Dow Chemical, Chevron Phillips y Exxon Mobil.

Al hacer una clasificación de la producción mundial de plásticos se encuentra que la mayor el polipropileno se encuentra en primer lugar, seguido del polietileno y el PVC, los tres representan tres quintas partes de la producción total, esto para el año 2013.

Si damos una mirada hacia los años 2008 y 2009, periodo de crisis mundial, los países que mejor sortearon ésta a nivel industrial fueron China, Estados Unidos y México. En estos dos años de crisis estos países aumentaron su capacidad de producción industrial, siendo China el país que mejor se proyecta a nivel de producción de plásticos para el año 2020, con un aumento del doble de su capacidad actual.

Observada la producción de plásticos a escala país, se puede afirmar que China se posesiona como el mayor productor de materia prima y artículos de plástico con un 24,8% dejando a Estados Unidos en la segunda plaza con ocho puntos porcentuales por debajo es decir 13,7%. Seguidos de ellos se encuentran Alemania en la tercera posición y Japón en la cuarta con una producción de 17,4 y 13,2 millones de toneladas respectivamente. Cabe resaltar que estos dos últimos países lideran el mercado en cuanto a diseño y fabricación de maquinaria para el sector petroquímico. El ranking de producción de plástico a escala países para el 2013 es el siguiente:

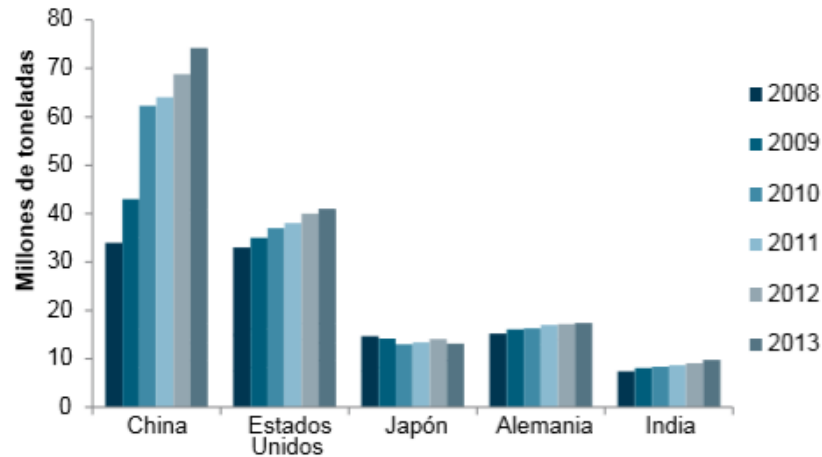
Ranking	País	Producción	Participación (%)
	Mundo	299	100,0
1	China	74,2	24,8
2	Estados Unidos	41,0	13,7
3	Alemania	17,4	5,8
4	Japón	13,2	4,4
5	India	9,8	3,3
6	Francia	8,2	2,7
7	Canadá	6,9	2,3
8	México	6,5	2,2
9	Italia	5,2	1,7
39	Colombia	1,0	0,3

Fuente: PlasticsEurope
 *China incluye Taipei y Hong Kong

Tabla 1 Ranking principales países productores de plástico en el mundo Millones de toneladas, 2013

A nivel latinoamericano es México el país con mayor producción de plásticos, ocupando el octavo puesto y con un 2,2%. Colombia por su parte se encuentra en el escalafón mundial en el puesto 39 con una producción de plásticos del 0,3%.

Ahora bien, para conocer la producción de plásticos entre los años 2008-2013 y su crecimiento anual podemos observar la siguiente gráfica:



Fuente: PlasticsEurope

Grafico 1 Principales países productores de plástico en el mundo Millones de toneladas, 2008 - 2013

4.1.2.2. Demanda

Debido a cualidades como ligereza, resistencia y flexibilidad, los productos elaborados a partir de plástico se encuentran presentes en todos los ambientes cotidianos. Es por ello que el consumo de estos productos aumenta continuamente, especialmente el de envases, embalajes y bolsas plásticas, productos que están en el mercado desde el año de 1970.

Los estudios de la Asociación Europea de Productos de Plástico para el año 2013 estimaron que el consumo de plásticos a nivel mundial estaría por las 268 millones de toneladas, aumentando un 2,7% con respecto al año 2012.

La división por continentes del consumo de plásticos es la siguiente:



Fuente: PlasticsEurope
Nota: Norteamérica incluye México

Ilustración 2 Consumo mundial de plásticos según continente Participación porcentual (%), 2013

Alemania Italia y Francia fueron los países a nivel europeo que registraron la mayor demanda (13, 8 y 5 millones de toneladas respectivamente), sumando entre los tres el 50% del consumo total del continente, esto para el año 2013.

En cuanto al consumo de plásticos en América Latina estuvo cerca del 5,5% del total mundial entre los años 2008 y 2012 según la información reportada por la Plastics Europe quien también informo que en el 2012 aumentó al 6% y para el 2013 6,3%.

Según el escalafón mundial de mayores consumidores, diez son los países que suman el 72% del consumo total. El top diez de los países consumidores de plástico se presenta a continuación:

Ranking	País	Consumo	Participación (%)
	Mundo	268	100,0
1	China*	71	26,5
2	Estados Unidos	42	15,7
3	India	15	5,6
4	Japón	13	4,9
5	Alemania	13	4,9
6	México	11	4,1
7	Bélgica	9	3,4
8	Canadá	8	3,0
9	Italia	8	3,0
10	Holanda	6	2,2
11	Francia	5	1,9
43	Colombia	1	0,4

Fuente: Plastics Europe; GlobalData
 *China incluye Taipei y Hong Kong

Tabla 2 Principales países consumidores de plástico en el mundo Millones de toneladas, 2013

En cuanto a Colombia, se ubica en el puesto 43 del escalafón con un 0,4% lo cual representa poco menos de un millón de toneladas de plástico, esto para el año 2013. A partir de esta información se pudo obtener el consumo per cápita, el cual está en 22 kilogramos para el mismo año, el cual está por debajo de la media calculada para América Latina que es de 29 kilogramos, representando menos de la mitad del

consumo frente a otros países como México con 54 kg, Chile con 51 kg o Argentina donde el consumo per cápita se situó en 45 kg (ver cuadro)

País	2001	2010	2013	Variación (%) '13/'10
Mundo	32	36	38	5,6
América Latina	21	26	29	11,5
Chile	34	42	51	21,4
Argentina a	36	41	45	9,8
Brasil	23	27	29	7,4
Perú	17	21	25	19,0
Colombia	16	19	22	15,8
México	31	52	54	3,8
Canadá	83	97	108	11,3
Estados Unidos	127	139	146	5,0
Japón	85	95	101	6,3
Asia (excepto Japón)	n.d	27	31	14,8

Fuente: Compañía Petrolera de Olefinas y Aromáticos del Caribe; Para 2010 se acoge información proyectada por Plastique Europe y la Empresa química BASF
 a/ Cámara Argentina de la Industria Plástica
 n.d: No disponible

Activate
Go to Sett

Tabla 3 Consumo per cápita de plásticos por país Kg / persona, 2001, 2010 y 2013

4.1.3. Panorama de los plásticos en Colombia

4.1.3.1. Oferta nacional

La oferta representa la producción más las importaciones. En Colombia la oferta de productos plásticos ascendió a 18 billones de pesos para el año 2013, de los cuales el 66,3% se fabricó en el país, y el 32,7% por otros países. Se estima que el contrabando representa el 1% de la oferta, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 10. Componentes de la oferta de la cadena productos plásticos en Colombia Millones de pesos, 2013

Descripción de clases constitutivas ^{a/}	Producción	Importaciones*	Contrabando**	Oferta
Productos de plástico	11.948.650	5.890.010	180.936	18.019.596
Formas básicas de plástico	2.987.163	1.042.532	36.875	4.066.569
Artículos de plástico ncp	5.137.920	2.323.609	72.025	7.533.554
Plásticos en formas primarias	3.823.568	2.523.869	72.036	6.419.474

Fuente: DANE, Balanzas de Oferta y Utilización 2013; Cálculos y desagregación SDDE equipo Estudios Socio económicos y Regulatorios DESR

^{a/} Involucra las clases CIU Rev. 3 ac, 2413 - Formas primarias, 2521- Formas básicas y 2529- Artículos de plástico ncp

*/ Incluye margen de transporte, comercio e impuestos

**/ Incluye variación de existencias

Tabla 4 Componentes de la oferta de la cadena productos plásticos en Colombia. Millones de pesos, 2013

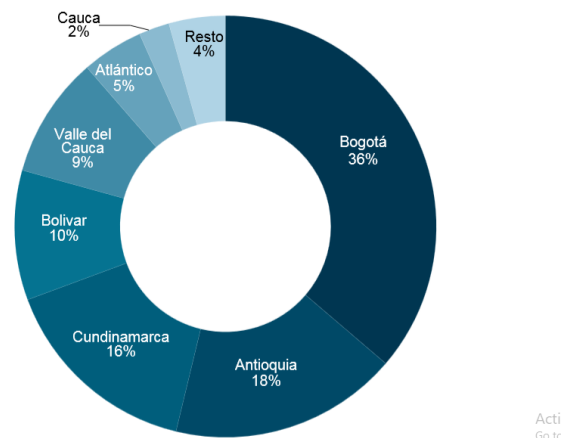
4.1.3.2. Producción

La producción de plásticos en Colombia es el principal componente de la oferta. Hacia el año 2013 la producción llegó a un valor de 11,9 billones de pesos, datos estimados por el DANE a través de los Estudios Socio económicos y Regulatorios DESR.

El 43% de la producción nacional de plásticos corresponde a la fabricación de artículos, 32% a la manufactura de plástico en formas primarias y el 25% a la elaboración de formas básicas de plástico. Dentro de los artículos de plástico se destaca la fabricación de envases, embalajes y dispositivos de cierre (tales como tapas y taponés). En la manufactura de formas primarias sobresale la elaboración de resinas

y polímeros. Y en las formas básicas predominan las placas y láminas o planchas de polietileno. (Sanchez, 2015)

Según información reportada por el DANE (en su Encuesta Anual Manufacturera- EAM) y la Asociación Colombiana de Productores de Plásticos, ACOPLASTICOS, este sector fabril procesa anualmente 980.000 toneladas de resinas, de las cuales solo la mitad son producidas en Colombia, lo cual indica que el país no es autosuficiente en la provisión de materia prima, distribuyendo esta producción por departamentos y/o ciudades lidera Bogotá seguido de Antioquia, como lo muestra el siguiente gráfico (dane, 2018):



Fuente: DANE, EAM 2013

Grafico 2 Distribución porcentual de la producción de plásticos en Colombia según departamento. Participación porcentual, 2013

Acti
Go tc

4.1.3.3. Principales sectores consumidores de plástico

La demanda entre 2015-2017 de bienes de consumo finales y de formas básicas, en términos de tonelaje consumido por la industria colombiana se muestra en la siguiente tabla. Empaques y envases conforman el mercado más grande al cual corresponde el 56% del tonelaje total, para la elaboración de elementos de construcción y de infraestructura se emplea el 22%, para la manufactura de elementos empleados en el sector agrícola corresponde el 9%, los bienes de consumo personal, de los hogares e institucional representan el 6% y el restante es empleado para la elaboración de variados productos, entre ellos partes industriales

SECTOR DE CONSUMO	MATERIAS PLÁSTICAS CONSUMIDAS % en peso (promedio)
1. Empaques y envases: para productos alimenticios, productos de higiene y aseo, productos industriales, lubricantes.	56
2. Construcción: tubería, accesorios, pisos, tejas, perfiles, cables, bañeras.	22
3. Institucional / consumidor: calzado, cepillos, escobas, artículos de mesa y cocina, colchones, muebles.	6
4. Agricultura: película para invernaderos, acolchados y telas sombra, mangueras y tubos.	9
5. Otros: láminas, partes industriales y para industria automotriz, deportes y varios.	7
TOTAL	100

Fuente: ACOPLÁSTICOS y Productores locales y estadísticas oficiales secundarias.

Tabla 5 Principales sectores consumidores de materias plásticas 2015 - 2017

La siguiente tabla contiene los volúmenes estimados del uso de resinas con mayor demanda partiendo de las principales técnicas de transformación. Entre los años 2015-2017 el 60% de plástico fue sometido al proceso de extrusión, en el proceso de inyección se empleó el 28%, en el proceso de soplado el 5% y el 7% restante se transformó en otros procesos como el calandrado, termoformado, rotomoldeo compresión y métodos de fabricación de plásticos reforzados. (ecoplasticosdecolombia, 2018)

RESINA	EXTRUSIÓN	INYECCIÓN	SOPLADO	OTROS
Poliétilenos de baja densidad ^{1/}	93	3	2	2
Poliétilenos de alta densidad	35	35	25	5
Polímeros de propileno ^{2/}	65	25	5	5
Poliestirenos ^{3/}	80	18		2
Policloruro de vinilo tipo suspensión	72	22		6
Policloruro de vinilo tipo emulsión				100 ^{4/}
Resinas PET para envases y láminas	5	95 ^{5/}	^{5/}	
Resinas poliéster insaturadas				100 ^{6/}

Fuente: ACOPLÁSTICOS y productores locales.

^{1/} Incluye las resinas convencionales y las lineales

^{2/} Homopolímero y copolímeros

^{3/} Comprende también el expandible

^{4/} 75% recubrimiento; 25% inmersión / moldeo / otros

^{5/} Inyección - soplado

^{6/} 45% proceso abierto (manual - aspersión); 55% proceso cerrado y automatizado

Actívate Windows

Tabla 6 Colombia: Consumo aparente de las principales resinas plásticas por proceso productivo 2015-2017

4.2. Bolsa de polietileno de baja densidad

A continuación se presenta la ficha técnica de la bolsa de polietileno de baja densidad

NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO		CÓDIGO COMERCIAL	
BOLSA DE ASEO NEGRA		BLDA3447N12	
NOMBRE DESCRIPTIVO DEL PRODUCTO			
BOLSA DE BAJA DENSIDAD COLOR NEGRO, CON FUELLES, CALIBRE 1.2 TIPO ASEO			
FOTOGRAFÍA		DESCRIPCIÓN	
		REFERENCIA	200 lts
		UNIDAD	Paquetes
		FUELLES	24" + 5" + 5" = 34" de ancho
		COMPOSICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Mezcla de material post-industrial* de baja densidad homogéneo Pigmento negro
		COLOR	Negro
		DIMENSIONES	34 pulgadas de ancho x 47 pulgadas de largo 86.36 cms de ancho x 119.38 cms de largo
		CALIBRE	1.2 milésimas de pulgada de espesor
		RESISTENCIA	12 kilogramos aproximadamente
		EMBALAJE	Bulto x 40 paquetes. (paquete x 10 uds). El empaque NIVEL II ** es de polietileno reforzado para mayor resistencia al movimiento.
		USO	Reciclable, para manejo de residuos sólidos, materiales domiciliarios e industriales en general.
CANTIDAD MENSUAL	Producto elaborado según la demanda del cliente.		
REQUISITOS DE NORMATIVIDAD		<p>Todas las materias primas utilizadas en los procesos de manufactura y producción de bolsas plásticas para el empaque de basuras, entran en un proceso de recuperación de materiales post-industriales. Cumplen con todos los requerimientos de higiene y salubridad y no generan afectación a la salud, puesto que las mismas han pasado por estudios previos que comprueban que son aptas para los usos anteriormente mencionados. NTC 5517 – NTC GTC 24</p>	
			

* El material post-industrial es un reciclado mecánico (proceso físico) mediante el cual el plástico post-consumo o el industrial (**scrap**) es recuperado, permitiendo su posterior utilización.

**Empaque NIVEL II, corresponde al secundario o intermedio, se usa como complemento externo con la función de contener o agrupar varias unidades de empaque primario.

(probolsas, 2018)

4.3. Marco contextual

4.3.1. *Barrido y limpieza de vías y áreas públicas de la ciudad de Pamplona*

Las labores de barrido y limpieza de vías y áreas públicas son realizadas diariamente por un personal total de 26 escobitas, las cuales tiene como referencia cumplir con las 17 rutas de barrido y limpieza, esta rutas fueron elaboradas tomando en cuenta los siguientes parámetros:

1. Definición planimetría de la ciudad de Pamplona y la cantidad de residuos generales por subdivisiones de las áreas de uso comercial, residencial.
2. Asignación a cada micro para su barrido continuo sin dejar zonas muertas y verificar el estado de la calle (pavimentada o sin pavimentar).
3. Evaluar la frecuencia de recolección, transito real y futuro, minimizarse los tiempos muertos y recorridos improductivos, en la zonas de topografía ondulada, la recolección debe empezar en la parte más alta hasta llegar al sitio para ser recogidos por los vehículos compactadores.

A continuación las 17 rutas de barrido trazadas sobre un mapa en planta de la ciudad de Pamplona



Ilustración 3 rutas de barrido trazadas sobre un mapa en planta de la ciudad de Pamplona

En la siguiente tabla se puede observar los días en los cuales se realiza cada una de las 17 rutas de barrido de la ciudad. Los espacios en verde representan los días que se lleva a cabo la ruta, el gris los días que no se labora en esas rutas.

Nº de ruta	DIAS DE LA SEMANA						
	lunes	martes	miércoles	Jueves	viernes	sábado	domingo
Ruta 1							
Ruta 2							
Ruta 3							
Ruta 4							
Ruta 5							
Ruta 6							
Ruta 7							
Ruta 8							
Ruta 9							
Ruta 10							
Ruta 11							
Ruta 12							
Ruta 13							
Ruta 14							
Ruta 15							
Ruta 16							
Ruta 17							

Tabla 7 días en los cuales se realiza cada una de las 17 rutas de barrido de la ciudad

Para cumplir con la limpieza vial en la ciudad de Pamplona la empresa Empopamplona S.A.E.S.P. ha conformado un equipo de 36 trabajadores, ellos están distribuidos en cada una de las 17 rutas ya mencionadas.

La tabla anterior se realizó con ayuda de personal de la empresa
Empopamplona S.A.E.S.P

4.3.2. *Escobitas*



Fotografía 1 Escobitas punto de partida rutas

El municipio de Pamplona Norte de Santander cuenta con 36 escobitas (barrenderos viales), cuyo horario laboral es de lunes a sábado de 4:40 am 9:40 am y por las tarde de 2:00pm a 5:30 pm y el día domingo laboran solo en la jornada de la mañana. Algunas características de este grupo de trabajadores son:

1. Personas de estratos 1 y 2
2. Madres cabeza de familia

3. Desplazados por la violencia
4. Padres cabeza de familia
5. Viven en los barrios periféricos de la ciudad de Pamplona
6. Mayores de edad
7. Escolaridad mínima, primaria

Estas personas son contratadas durante un periodo de 30 días cada 3 o cuatro meses, lo cual corresponde a 4 o 3 meses de trabajo al año, el resto del año estas personas se dedican a realizar otras labores como por ejemplo a ser empleadas de servicio, trabajos de cocina, meseras, al hogar entre otras. Para el cumplimiento de cada una de las rutas se designan dos o tres trabajadores, dependiendo del tamaño de la misma, y de algunos factores físicos (edad, estado físico, estado de salud)

La persona encargada de seleccionar este grupo de trabajo cada mes es el coordinador supervisor de aseo, cuya función es velar por que la recolección de las basuras en las calles de la ciudad se realice de acuerdo a las políticas establecidas por la empresa Empopamplona S.A.E.S.P.

4.3.3. Puesto de trabajo

Para realizar su labor el trabajador cuenta con las herramientas que se describen en la siguiente imagen, las cuales son transportadas por él durante la jornada laboral a



cada uno de los puntos designados en la ruta. Las herramientas y dotación entregada por la empresa a los trabajadores deben ser devueltas a la empresa al finalizar el contrato, y son:

4.3.4. Carro

REPARACIONES FRECUENTES					
REPARACIÓN	NÚMERO DE CARROS AL MES				
	De 1 a 5	De 6 a 7	De 8 a 11	De 12 a 15	De 16 a 19
Cambio de llantas			X		
Reparaciones en la estructura					X
cambio de bote contenedor		X			
Pasadores de los ejes		X			
Soporte	X				

El carro empleado actualmente por la empresa fue construido hace aproximadamente 12 años por el ornamentador de la empresa Empopamplona S.A.E.S.P , también encargado de la reparación y mantenimiento de los mismos, la última vez que se construyó el lote completo de treinta y seis (36) carros fue hace 5 años aproximadamente, desde entonces solo se han realizado reparaciones y mantenimiento. Las reparaciones más frecuentes son:



Fotografía 2 Carro recolector de basura actual

Esta unidad móvil además de servir para contener y transportar los residuos sólidos recolectados por las escobitas también sirve para llevar las demás herramientas de trabajo (escoba, recogedor y bolsas) además los trabajadores lo emplean para llevar objetos personales como abrigo, morrales carteras entre otros) como se observa en la siguiente imagen



Fotografía 3 objetos personales dentro de la unidad de trabajo

El carro es pintado de color azul para hacer alusión a los colores corporativos de la empresa, y son pintados cada 3 meses debido a las condiciones a las que están expuestos (clima, golpes y caídas).

El carrito debe ser transportado por el trabajador a lo largo de la ruta que este cubriendo, ya sea empujando o halándolo.

4.3.4.1. *Características del carro*

El peso del carro que se usa hasta el día de hoy es de 18-19 kilogramos, y su estructura está hecha completamente en acero cold rolled, en cuanto al contenedor que se ubica dentro de la estructura metálica.



Ilustración 4 Partes del carro

4.3.5. Escoba-recogedor

Dentro de las herramientas de trabajo entregadas a los escobitas al inicia el contrato están una escoba y un recogedor especiales para exteriores, al igual que las demás herramientas, el trabajador debe responder por ellas e informar al coordinador si presenta algún inconveniente para que sea reparada o reemplazada si es necesario



Fotografía 4 Elementos de aseo para el trabajo (escoba y recoge basuras)

4.3.6. Uniforme

El uniforme con el cual los trabajadores se deben presentar al inicio de cada jornada laboral es entregado al iniciar el contrato. Es un overol y una cachucha de color azul turquesa o verde, con bandas reflectivas elaborados en dril súper marca Pat Primo, adicional se les hace entrega de un tapabocas industrial y un par de guantes de carnaza color amarillo.



Fotografía 5 Uniformes

4.3.7. Bolsas de polietileno

Todos los días al iniciar la jornada laboral el coordinador entrega a las escobitas entre 4 y 6 bolsas de aseo por trabajador dependiendo de la ruta designada, pues, entre más cerca esté la ruta del centro de la ciudad mayor será el número de bolsas entregadas al barrendero, además los días viernes sábado y domingo y lunes también influyen en la cantidad de bolsas por trabajador, como lo muestran las siguiente tabla:

Nº DE RUTA	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Gasto de bolsas semanal por ruta (Por trabajador)
Ruta 1	0	3	0	0	4	0	0	7
Ruta 2	0	3	0	0	4	0	0	7
Ruta 3	5	4	4	4	5	5	5	32
Ruta 4	5	4	4	4	5	5	5	32
Ruta 5	5	4	4	4	5	5	5	32
Ruta 6	5	4	4	4	5	5	5	32
Ruta 7	5	4	4	4	5	5	5	32
Ruta 8	5	4	4	4	5	5	5	32
Ruta 9	5	4	4	4	5	5	5	32
Ruta 10	0	4	0	0	5	0	0	9
Ruta 11	0	6	0	0	6	0	0	12
Ruta 12	0	3	0	3	0	4	0	10
Ruta 13	0	0	3	0	0	4	0	7
Ruta 14	0	0	3	0	0	4	0	7
Ruta 15	0	0	3	0	0	4	0	7
Ruta 16	0	0	3	0	4	0	0	7
Ruta 17	0	0	3	0	0	3	0	6
Gasto de bolsas de todas las rutas al día (Por trabajador)	35	44	43	31	58	54	35	

Tabla 9 Numero de bolsas polietileno entregadas a cada trabajador por día

La tabla anterior muestra el consumo de bolsas por trabajador al día, el gasto diario de bolsa en todas las rutas y el gasto semanal de bolsas por ruta. Se debe tener en cuenta que las rutas 1,2, 10 y 11 se cubren solo los días martes y viernes, las rutas 13,14, 15 y 17 se realizan los días miércoles y viernes, la ruta 12 se realiza los días

martes jueves y sábado, la ruta 16 los días miércoles y viernes, las rutas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 se realizan todos los días de la semana. A partir de la tabla anterior se realizaron las siguientes gráficas que representan de una mejor forma el gasto de bolsas de polietileno en la labor de barrendero de pamplona.

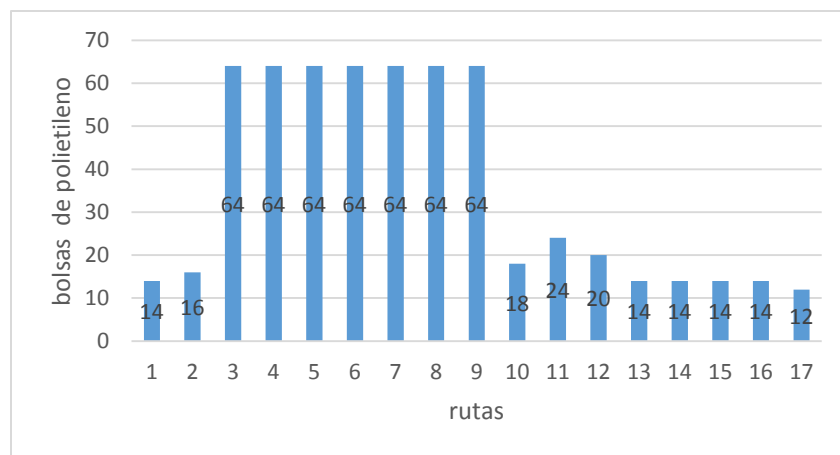


Grafico 3 gasto de bolsas por ruta semanalmente

Según la gráfica el consumo total de bolsas en las 17 rutas es de 600 unidades semanales, siendo las rutas 3, 4, 5, 6, 7, 8, y 9 las rutas con mayor consumo con 64 unidades cada una (rutas que se cubren de lunes a domingo), la ruta 17 es la que menor cantidad de bolsas emplea a la semana con 12 unidades (ruta que se realiza dos veces a la semana) las rutas 1, 13, 14, 15, y 16 emplean semanalmente 14 unidades

cada una (rutas que se cubren dos días a la semana) y las rutas 2, 10 y 11 emplean 16, 18, 24 unidades respectivamente (rutas que se realizan dos días a la semana) y la ruta 12 con un consumo de 20 bolsas (ruta que se realiza 3 días a la semana).

De la tabla también se obtuvo el consumo de bolsas que se emplean cada día teniendo en cuenta las 17 rutas, de lo cual se obtuvo la siguiente información:

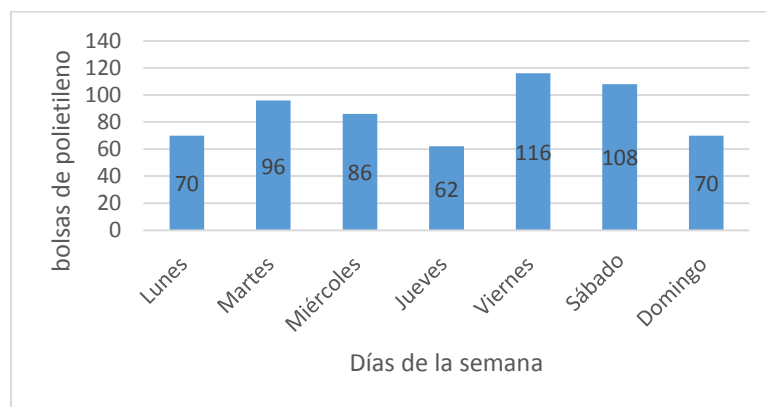


Grafico 4 Consumo total de bolsas al día

La gráfica anterior muestra que el viernes es el día de mayor consumo de bolsas con 116 unidades (los viernes no se cubren las rutas 12, 13, 14, 15 y 17), seguido del sábado con 108 unidades. El día de menor consumo de bolsas es el jueves con 62 unidades seguido del lunes con 70 unidades, se debe tener en cuenta que cada ruta es cubierta por dos trabajadores

Partiendo de la información que arroja los gráficos anteriores se puede decir que:

1. El número de bolsas entregadas al día a cada trabajador está entre 3 y 6 bolsas
2. Las rutas ubicadas en la zona comercial y centro de la ciudad (rutas 3, 4, 5, 6, 7, 8, y 9) son realizadas de lunes a domingo
3. Los días martes, miércoles y jueves los trabajadores de las rutas 3, 4, 5, 6, 7, 8, y 9 reciben 5 bolsas cada uno
4. Los días viernes, sábado, domingo y lunes los trabajadores de las rutas 3, 4, 5, 6, 7, 8, y 9 reciben 6 bolsas cada uno
5. El día martes los trabajadores de la ruta 1, 2 y 16 reciben 3 bolsas cada uno
6. El día viernes los trabajadores de las rutas 1, 2 y 16 reciben 4 bolsas cada uno
7. El día martes los trabajadores de las rutas 10 y 11 reciben 4 y 6 bolsas respectivamente cada uno
1. El día jueves los trabajadores de las rutas 10 y 11 reciben 5 y 6 bolsas respectivamente cada uno
2. Los trabajadores de la ruta 12 reciben 3, 3 y 4 bolsas cada uno los días martes, jueves y sábado respectivamente

3. El día miércoles los trabajadores de las rutas 13, 14 y 15 reciben 3 bolsas cada uno
4. El día sábado los trabajadores de las rutas 13, 14 y 15 reciben 4 bolsas cada uno
5. Los trabajadores de la ruta 17 reciben 3 bolsas cada uno el día miércoles y el día sábado
6. La cantidad de bolsas de polietileno usadas semanalmente en las rutas 3, 4, 5, 6, 7, 8, y 9 es la misma, 64 unidades por ruta

Se debe tener en cuenta que en las fechas especiales como semana santa, ferias y fiestas, campañas de aseo, elecciones, eventos culturales, diciembre, Halloween se presenta un aumento de residuos sólidos urbanos, es decir que el número de bolsas aumenta. La tabla anterior está elaborada según el consumo de bolsas cotidiano.

El consumo de bolsas anuales según la tabla anterior es igual a 30.000 unidades por lo cual el consumo de bolsas en las fechas especiales y eventos es de 10.000 unidades

4.3.7.1. *Uso de la bolsa de polietileno por parte de las escobitas*

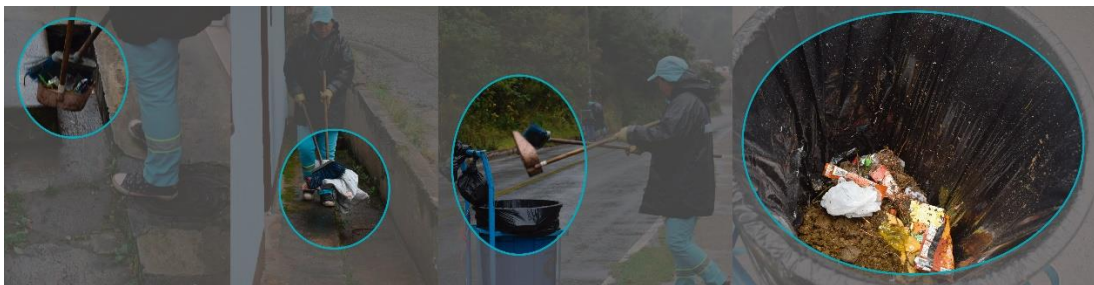
1. Las bolsas de polietileno son llevadas por el trabajador, las ubica sobre el carro.



2. El trabajador ubica la bolsa sobre el carro y la sujeta al contenedor



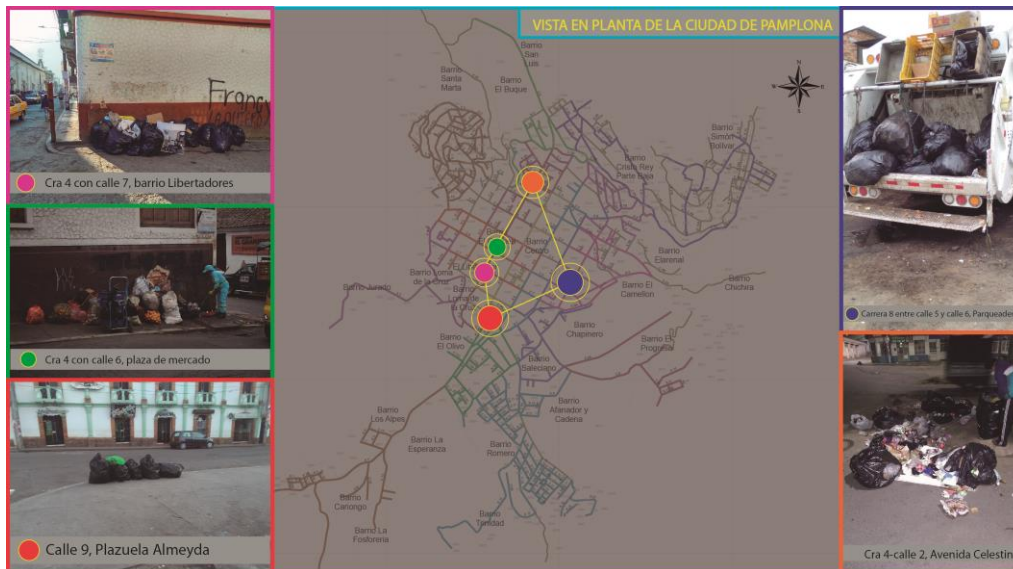
3. La persona debe llenar la bolsa con los residuos que recolecta en las calles de la ciudad



4. Extracción de la bolsa



5. Ubicar la bolsa en los puntos establecidos para la recolección



6. Recolección de las bolsas por parte del vehículo compactador



5. Definición del problema.

5.1. Planteamiento del problema

La preocupación por los altos índices de contaminación registrados en las últimas décadas debido al uso excesivo de materiales y sustancias químicas de forma descontrolada ha llevado a que la humanidad desarrolle mecanismos y estrategias para contrarrestar los impactos negativos sobre el medio ambiente.

Los polímeros sintéticos son materiales que provienen de combustibles fósiles, el polietileno es uno de ellos, y es el de más bajo costo. Es por ello que su aplicación se ve en elementos como las bolsas de aseo empleadas por Empopamplona S.A.E.S.P en el barrido de calles, ya que resulta ser un elemento de bajo costo para la empresa y fácil de encontrar en el mercado, pero también un insumo altamente contaminante y que representa uno de los índices de mayor contaminación ambiental dentro de la empresa, por tanto, para el desarrollo de la siguiente investigación se plantea el siguiente interrogante:

5.2. Formulación del problema

¿Cómo disminuir el consumo de bolsas de polietileno empleadas por la empresa Empopamplona S.A.E.S.P en el proceso de recolección de residuos sólidos por parte de las escobitas?

6. Objetivo general.

Reducir el uso de bolsas de polietileno empleadas por las escobitas en el proceso de recolección de residuos sólidos de acuerdo a las buenas prácticas de la empresa

6.1. Objetivos específicos.

1. Aumentar el promedio del porcentaje usado en cada bolsa de polietileno empleada por las escobitas en el proceso de recolección
2. Mejorar el proceso de extracción de la bolsa de polietileno del carrito de las escobitas
3. Garantizar un correcto ajuste de la bolsa al contenedor en coherencia con la capacidad de recolección

7. Definición del modelo de investigación.

El modelo de investigación para el desarrollo del proyecto es mixto ya que se requiere del análisis de datos recolectados en investigaciones previas y en la presente y de igual forma se indagará sobre la actividad del barrido y del uso de las bolsas de polietileno directamente con las personas encargadas de la labor de forma más



profunda y humana. Será de tipo no experimental y de corte transversal y por tipos, ya que se requiere explorar, describir y relacionar las causas con los efectos.

7.1. **Muestra**

7.1.1. *Unidad de muestreo*

La unidad de muestreo son las personas dedicadas a la recolección vial que pertenezcan o estén vinculados a la empresa de servicios públicos de la ciudad Empopamplona S.A.E.S.P

7.1.2. *Delimitación*

Barrenderos viales que estén trabajado actualmente para la empresa Empopamplona S.A.E.S.P

7.1.3. *Tipo de muestra*

Para este modelo de investigación se trabajara con tipos de muestra por oportunidad y por conveniencia, ya que la muestra la define la profesión, y en este caso las personas encargadas del barrido de calles de la ciudad de Pamplona Norte de Santander.

7.2. Diseño de instrumentos

Si bien la problemática es el alto consumo de bolsas de polietileno se hace necesario realizar una inmersión de campo para analizar la labor del escobita y conocer que factores están relacionados con el consumo de bolsas, para esta inmersión se requiere del diseño de instrumentos, en este caso el instrumento a emplear es un formato de observación.

En el cual se tomará registro de la relación del trabajador con la bolsa, de las herramientas de trabajo con la bolsa y del carrito con la bolsa.

7.2.1. Formato de observación

.FORMATO DE OBSERVACIÓN ESCOBITAS	
FECHA:	
RUTA	
JORNADA:	
OBSERVADOR:	
DURACION DE LA OBSERVACION:	
OBSERVACIÓN NÚMERO:	
RELACIÓN DEL TRABAJADOR CON LA BOLSA	

RELACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE TRABAJO CON LA BOLSA
RELACIÓN DEL CARRITO CON LA BOLSA
NOTAS:

Tabla 10 Formato de observación escobitas

Para ver los formatos de observación dirigirse al anexo formatos de observación

En cuanto a la cantidad de observaciones, se realizaran de 8 a 10 observaciones a personas distintas en rutas diferentes

7.2.2. *Aplicación y resultados del instrumento*

A partir de los datos recolectados en las salidas de campo se obtuvo que:

7.2.2.1. *Relación del trabajador con la bolsa*

Al analizar los datos recolectados de la relación de la bolsa y el trabajador se obtuvo que:

1. El trabajador recibe antes de empezar cada jornada el número de bolsas establecido por la empresa de acuerdo a la ruta que se va a realizar.
2. El trabajador antes de salir del parqueadero ajusta una de las bolsas al carro, el ajuste de la bolsa lo hace por medio de nudos generalmente.
3. El trabajador generalmente lleva un bolso donde guarda las bolsas entregadas por el coordinador
4. El trabajador constantemente debe ajustar la bolsa al contenedor
5. El trabajador debe desajustar la bolsa del contenedor y asegurarla con un nudo antes de la extracción
6. Al extraer la bolsa del contenedor el trabajador debe levantar la bolsa entre 1 mt y 1.30 mt

7. Al extraer las bolsas llenas de residuos el trabajador recurre a maniobras como hacer caer el carro, extraer el contenedor de la estructura que lo soporta para extraer la bolsa, pedir colaboración a un compañero para que uno hale la bolsa y el otro hale el carro o el contenedor
8. Después de extraer la bolsa del contenedor la debe ubicar en un punto establecido por la empresa
 - El trabajador repite el proceso

7.2.2.2. *Relación de las herramientas de trabajo con la bolsa*

Al analizar los datos recolectados de la relación herramientas y bolsa se obtuvo que:

1. Las herramientas empleadas por el trabajador sirven para llenar la bolsa puesta sobre el carrito
2. Las herramientas no afectan en mayor medida el llenado de la bolsa, se puede decir que cumple su función

7.2.2.3. *Relación del carro con la bolsa:*

Al analizar los datos recolectados de la relación carro bolsa se obtuvo que:

1. la bolsa está soportada y ajustada sobre el borde del contenedor

2. Para realizar este ajuste el trabajador debe rasgar la bolsa y hacer un nudo
3. Para ajustar la bolsa el trabajador en ocasiones emplea una cuerda
4. La cantidad de bolsa que el trabajador emplea para el ajuste al carro es considerable
5. Queda sobrando mucha bolsa en la parte externa del contenedor
6. El contenedor posee unas agarraderas laterales que rasgan la bolsa
7. La bolsa se desajusta constantemente del contenedor
8. En ocasiones al extraer la bolsa del contenedor ésta se rasga

7.2.2.4. *Notas*

1. En cuanto a la bolsa:
2. Al extraer la bolsa del contenedor se puede observar que la capacidad total de la bolsa no está siendo aprovechada
3. Al realizar el nudo el trabajador emplea la bolsa que se usó en el ajuste de la misma al contenedor
4. Por lo general el trabajador emplea todas las bolsas entregadas antes de comenzar la jornada

7.2.3. Conclusiones

- Se debe tener en cuenta la relación entre la persona y la bolsa de aseo pues se presentan inconvenientes tales como, rasgar la bolsa para asegurarla, asegurar la bolsa constantemente, extracción de la bolsa
- La relación entre las herramientas de trabajo y la bolsa no arroja mayor información o indicadores a tener en cuenta para reducir el consumo de bolsas
- La relación carro-bolsa se debe tener en cuenta a la hora del desarrollo del proyecto, pues fue en la que mayores inconvenientes se observaron, entre ellos, ajuste, extracción, desperdicio de material

Esta información se tendrá en cuenta a lo largo del desarrollo del proyecto.

8. Desarrollo del proyecto

8.1. Definición conceptual del proyecto

El presente trabajo centra el desarrollo del diseño en la relación que existe entre tres elementos presentes en la labor del barrendero vial y son: la persona el entorno y su unidad de trabajo y en como a partir de los tres se puede llegar a reducir el consumo de bolsas de polietileno.

9. Arquitectura del producto

El concepto de arquitectura incluye las reglas y principios de estructuración de sus elementos y relaciones con miras a conseguir ventajas competitivas en cualquiera de las distintas etapas de su ciclo de vida. Así, pues, en base a unas adecuadas reglas de diseño, la arquitectura confiere un valor diferencial al producto o sistema. Entre estas reglas, suele ser de gran interés la agrupación o integración de elementos del producto en unidades funcionales o constructivas independientes denominadas módulos. Las relaciones entre los distintos módulos, así como con su entorno, se logran por medio de las interfases que materializan las interacciones y los flujos necesarios de información, energía y materiales. (Maury, Gómez, Riba, Coll, & Genovese, 2006) Se implementa la metodología de la arquitectura del producto porque se decide trabajar sobre la unidad de trabajo de las escobitas o carrito recolector, pues al realizar el análisis de los elementos que componen el sistema

(carro, bolsa persona y entono) se llegó a que la mejor forma de reducir el consumo de bolsa es a partir de la principal herramienta de trabajo (Maury, Gómez, Riba, Coll, & Genovese, 2006)

9.1. Análisis formal de la bolsa y el contenedor actual

CONTENEDOR ACTUAL

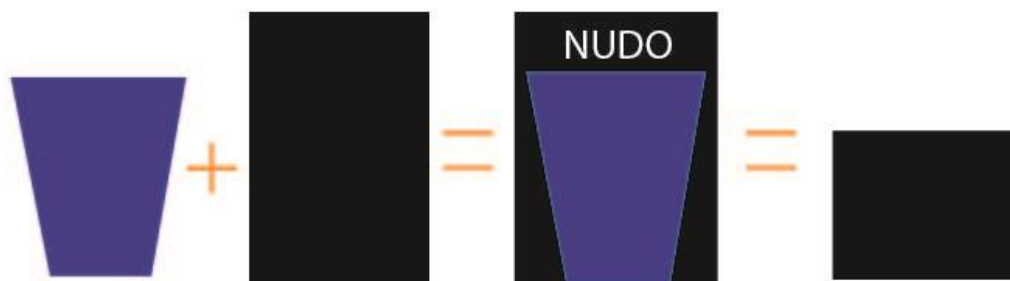


Grafico 5 Desperdicio de bolsa en el cierre y forma del carro

El grafico anterior explica la relación que existe entre la bolsa, el contenedor actual y el aprovechamiento total de la bolsa.

Otras de las variables para trabajar sobre el carro contenedor actual es el estado de los mismos y las dificultades que enfrentan los trabajadores durante la

jornada. En este apartado se mencionaran y más adelante se analizaran detalladamente

- La extracción de la bolsa al elemento
- La sujeción de la bolsa al elemento
- La relación con el usuario
- Las pendientes de la ciudad de Pamplona
- El estado de las calles

9.2. Análisis del sistema actual a partir de la modularidad (cajas)

Para aplicar la arquitectura del producto se hace necesario realizar un análisis de cada una de las partes que componen el sistema actual



Ilustración 5 partes del carro actual

Después de reconocer cada una de las partes del elemento actual se realiza un diagrama básico de cajas o módulos

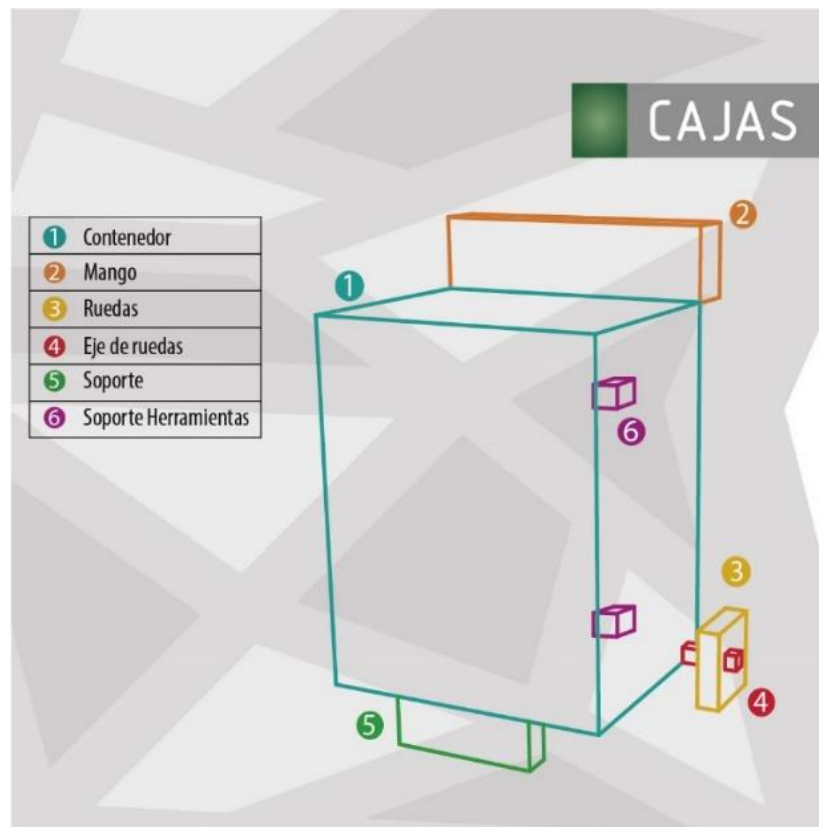


Ilustración 6 diagrama básico de cajas o módulos

Después se analiza la relación que existe entre cada uno de los módulos con las demás partes del sistema y su papel dentro del mismo.



Ilustración 7 relación que existe entre cada uno de los módulos con las demás partes del sistema y su papel dentro del mismo

9.2.1. Conclusiones

1. Del análisis se obtuvo que el sistema cuenta con 6 módulos fundamentales, los cuales están dentro del sistema para cumplir una función en específico

indispensable dentro del sistema, es decir, dentro del sistema no se puede eliminar ningún modulo pues todos cumplen y son necesarios funcionalmente hablando.

2. Se propone mantener la misma arquitectura extraída y trabajar desde el diseño industrial para mejorar la relación que existe entre cada uno de los módulos del sistema para que a su vez el directamente beneficiado sea el usuario del elemento, en este caso las escobitas.
3. El planteamiento de las alternativas de diseño está ligado al cumplimiento del esquema modular extraído en este apartado.

10. Análisis de tipologías

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE PRODUCTO												
	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4	Producto 5	Producto 6	Producto 7	Producto 8	Producto 9	Producto 10	RESULTADOS	
CONCEPTOS GENERALES												
USUA												
Linea de invarianza bidimensional	10 %	15 %	50 %	10 %	30 %	40 %	20 %	50 %	20 %	20 %	51 %	La presencia de líneas de invarianza bidimensional en las es de 51 % La presencia de líneas de invarianza bidimensional en las tipologías es de 55 % La presencia de líneas de invarianza tridimensional en las tipologías es de 30,5 % La presencia de líneas de invarianza tridimensional en las tipologías es de 48 %
Linea de invarianza bidimensional	80 %	70 %	40 %	80 %	60 %	30 %	50 %	60 %	50 %	30 %	55 %	
Linea de invarianza tridimensional	10 %	25 %	50 %	10 %	30 %	50 %	20 %	50 %	20 %	20 %	30,5 %	
Linea de invarianza tridimensional	80 %	60 %	30 %	80 %	60 %	20 %	30 %	60 %	30 %	30 %	48 %	
PIANO												
Plano geométrico	20 %	35 %	60 %	15 %	50 %	80 %	40 %	80 %	40 %	40 %	46 %	El uso de planos geométricos en las tipologías es de 46 % El uso de planos plásticos es en las tipologías es del 28 %
Plano plástico	70 %	60 %	20 %	10 %	20 %	10 %	60 %	10 %	10 %	10 %	28 %	
VOLUMEN												
Volumen geométrico	15 %	40 %	80 %	10 %	25 %	80 %	30 %	80 %	30 %	60 %	45 %	El volumen geométrico observado en las tipologías corresponde al 45 % El volumen orgánico observado en las tipologías corresponde al 23,5 % El volumen positivo observado en las tipologías corresponde al 66 % El volumen negativo observado en las tipologías corresponde al 85 %
Volumen orgánico	60 %	40 %	10 %	5 %	15 %	5 %	40 %	5 %	40 %	15 %	23,5 %	
Volumen positivo	70 %	90 %	90 %	30 %	60 %	50 %	20 %	90 %	70 %	90 %	66 %	
Volumen negativo	90 %	90 %	90 %	90 %	80 %	80 %	80 %	90 %	80 %	80 %	85 %	
SUPERFICIE												
Tipos de textura	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	La textura de las alternativas de diseño corresponde equivale al 100 % lisa El brillo de las tipologías corresponde a brillo metálico/plástico en un 100 % y opaco 40 % Los materiales propuestos para la construcción de todas las alternativas son el metal y el plástico Los colores que predominan en las tipologías son el amarillo, naranja, verde, blanco y gris
Tipos de brillo	Metálico	Metálico/Opaco	Metálico/Opaco	Metálico/Opaco	Metálico	Metálico	Metálico	Metálico	Metálico	Metálico/Opaco	Lisa	
Material	Acero	Acero/Plástico	Acero/Plástico	Acero/Plástico	Acero	Acero	Acero	Plástico	Acero	Acero/Plástico	Acero/Plástico	
Color predominante	Gris	Gris/Verde	Naranja	Amarillo/Blanco	Gris	Verde	Verde	Verde	Verde	Amarillo/Naranja	Blanco/Verde/Plástico/Plástico	
CONTORNO												
Contorno continente	96x131x76	103x95x70	103x64x60	100x70x115	105x60x74	105x65x72	115x60x74	132x76x117	110x70x75	128x70x103	110x76x84	Las medidas promedio del contorno continente de las tipologías son 110x76x84 Las medidas promedio del limete de contorno de las tipologías son 186x81x120
Contorno contenido	195x 90x 115	180x100x100	180x80x90	180x75x170	180x65x95	180x70x110	190x80x100	190x80x125	190x90x120	190x75x170	186x81x120	
Tipos de formas de contorno												
SIMETRÍA												
Tipos de simetría												
Asimetría	80 %	20 %	Axial		70 %	Axial		40 %	20 %	Axial		La simetría está presente en cinco tipologías y es axial En cinco tipologías se puede observar asimetría
Simetría												
TAMAÑO												
Medio	131 x 76 x 96	95x70x103	64x60x103	110x70x95	74x60x120	72x59x105	74x52x115	132 x 76 x117	62 x 67 x111	128x70x103	95x66x107	El promedio de las dimensiones de las alternativas diseño son 95x66x107 La sucesión proporción aurea no fue empleada en ninguna de las tipologías La sucesión fibonaccí no fue empleada en ninguna de las tipologías Cuatro tipologías están elaboradas tomando en cuenta la proporción Matemática Para la elaboración de las alternativas de diseño se tomaron en cuenta las dimensiones humanas
Proporción												
PROPORCIÓN												
Aurea												
Fibonacci												
Matemática (diferencia par)												
Proporción humana	Cuerpo Humano	Cuerpo Humano	Cuerpo Humano	Cuerpo Humano	Cuerpo Humano	Cuerpo Humano	Cuerpo Humano	Cuerpo Humano	Cuerpo Humano	Cuerpo Humano	Cuerpo Humano	
PESO												
Diferencia peso asignado	29 kg	17 kg	18 kg	21 kg	23 kg	20 kg	17 kg	26 kg	18 kg	23 kg	21,2 kg	El peso promedio de las alternativas de diseño es de 22 kilogramos
CONCEPTOS PARTICULARES												
Anomalia	40 %	40 %	15 %	0 %	20 %	10 %	15 %	10 %	10 %	20 %	18 %	En las tipologías se puede observar la anomalía en un 18 % En las tipologías se puede observar el concepto de módulo en un 11 % En las tipologías se puede observar la repetición en un 11 %
Módulo	10 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	40 %	40 %	20 %	11 %	
Repetición	0 %	0 %	0 %	0 %	25 %	30 %	5 %	5 %	5 %	5 %	8,5 %	
FUNCIONES DE LOS OBJETOS												
Práctica	95 %	90 %	90 %	80 %	90 %	90 %	90 %	90 %	90 %	90 %	90 %	Las tipologías cumplen en un 90 % con la función práctica Las tipologías cumplen en un 88 % con la función estética Las alternativas de diseño cumplen en un 0 % con la función simbólica
Estética	5 %	10 %	30 %	0 %	20 %	0 %	5 %	25 %	5 %	15 %	88 %	
Simbólica	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	

11. Condiciones necesarias para el diseño

11.1. Requerimientos de diseño

11.1.1. Requerimientos de Uso

1	Uso intuitivo, sin necesidad de instrucciones adicionales
2	La extracción de la bolsa con residuos no será por la parte superior del elemento
3	Para transportarlo el trabajador deberá tomarlo del mango, ubicada en la parte posterior del elemento
4	La bolsa debe estar ubicada y ajustada sobre un soporte
5	No debe volcarse para extraer la bolsa
6	Debe ponerse en marcha sin mayor esfuerzo

11.1.2. Requerimientos de Función

1	Resistente a los golpes y caídas
2	Resistente a las condiciones de las calles de la ciudad (huecos, aceras, gradas, escombros)
3	Debe servir para llevar las herramientas del trabajador
4	Debe soportar las diferentes condiciones climáticas
5	Debe mantener la bolsa estable y abierta
6	No debe rasgar la bolsa
7	Debe mantener la estabilidad en las pendientes de la ciudad

11.1.3. *Requerimientos Técnicos*

1	Las reparaciones se realizaran en el taller de soldadura de la empresa
2	Las partes o repuestos se podrán conseguir en la ciudad
3	No debe ser utilizado para llevar cargas superiores a 45 kilogramos
4	Los materiales empleados deben ser de buena calidad, y resistente a entornos exteriores
5	Se usaran pinturas anticorrosivas para proteger los materiales

11.1.4. *Requerimientos de Forma*

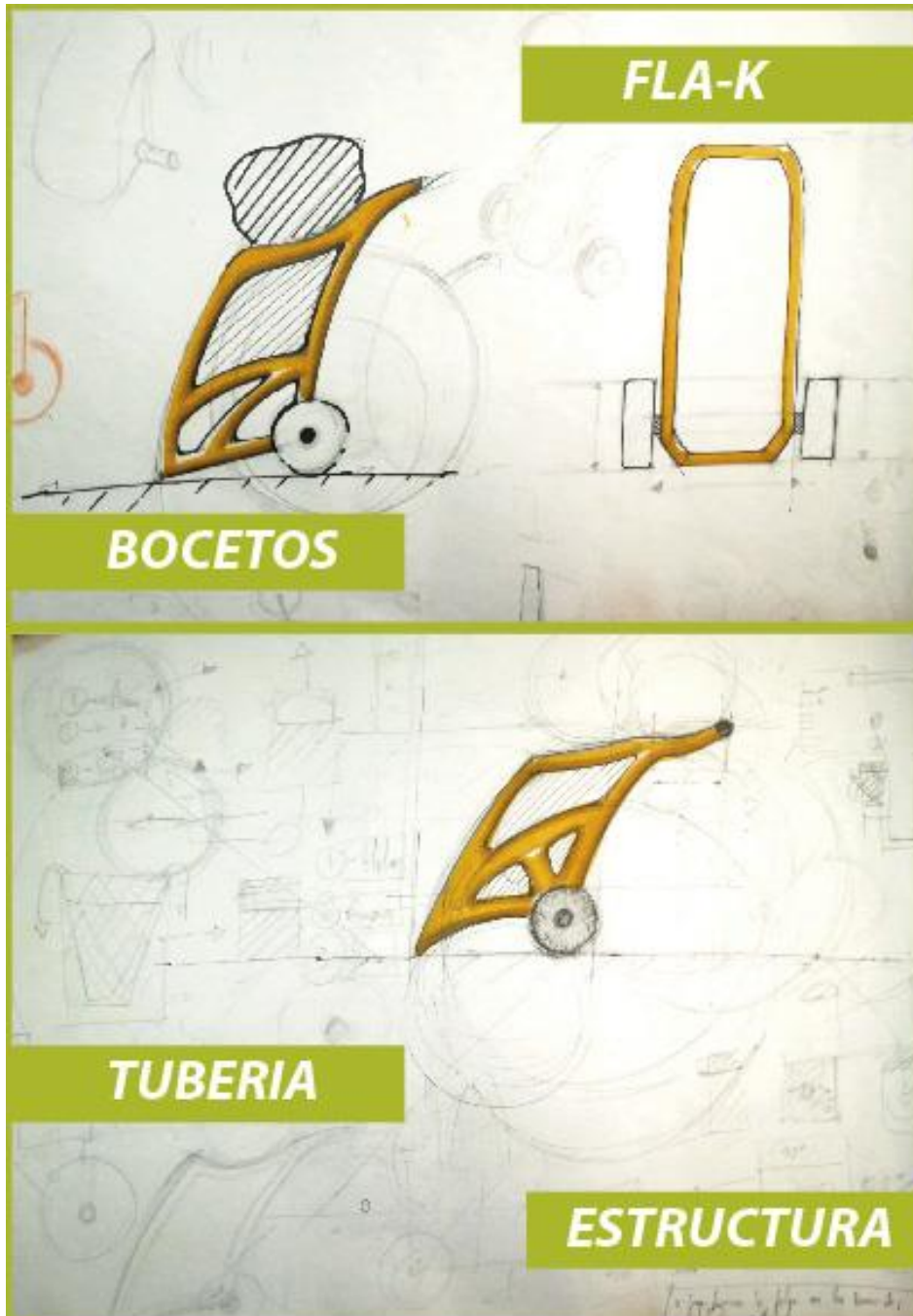
1	Los colores y texturas deben tener relación con la empresa
2	Debe tener elementos reflectivos o que lo identifiquen con el trabajo en las vías
3	Su configuración formal no debe interrumpir la marcha del trabajador
4	Debe adaptarse morfológicamente a la topografía de la ciudad

12. Bocetos

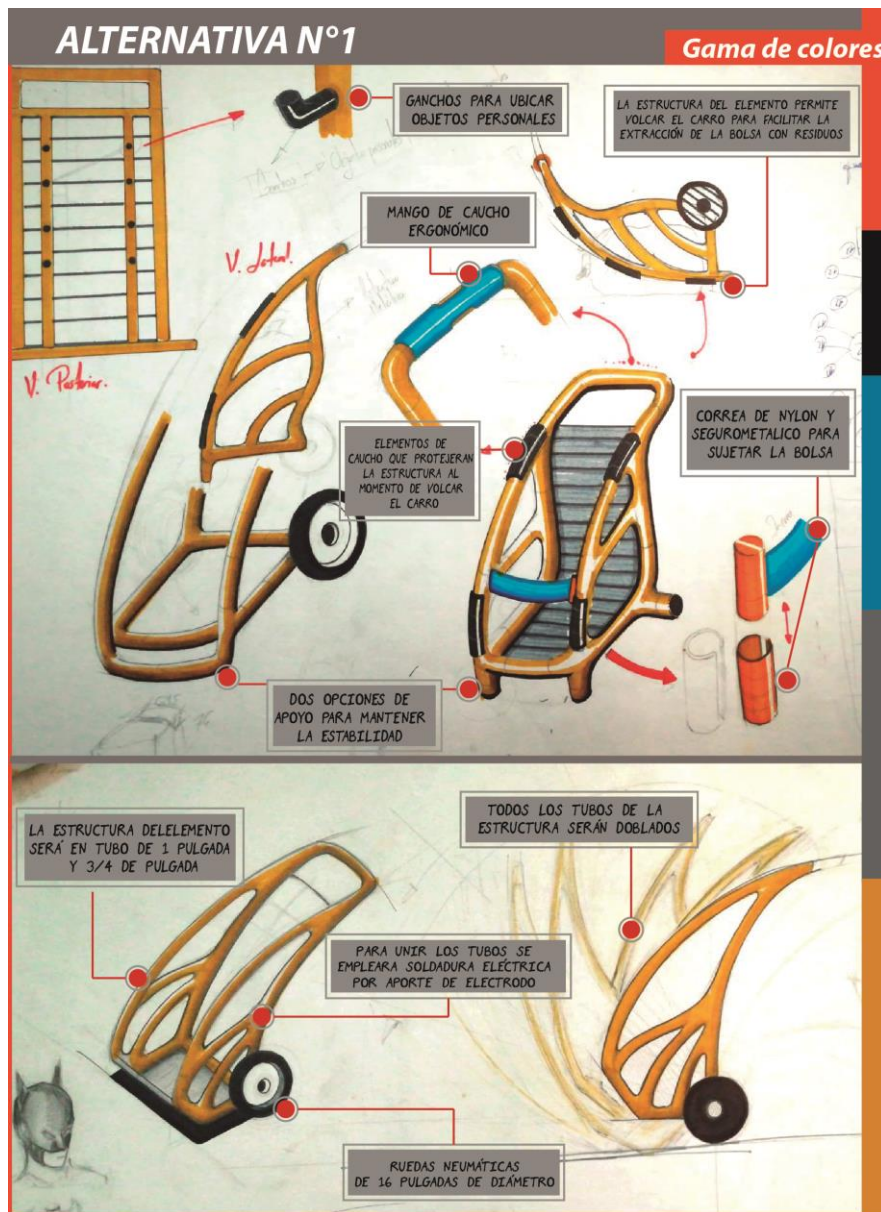


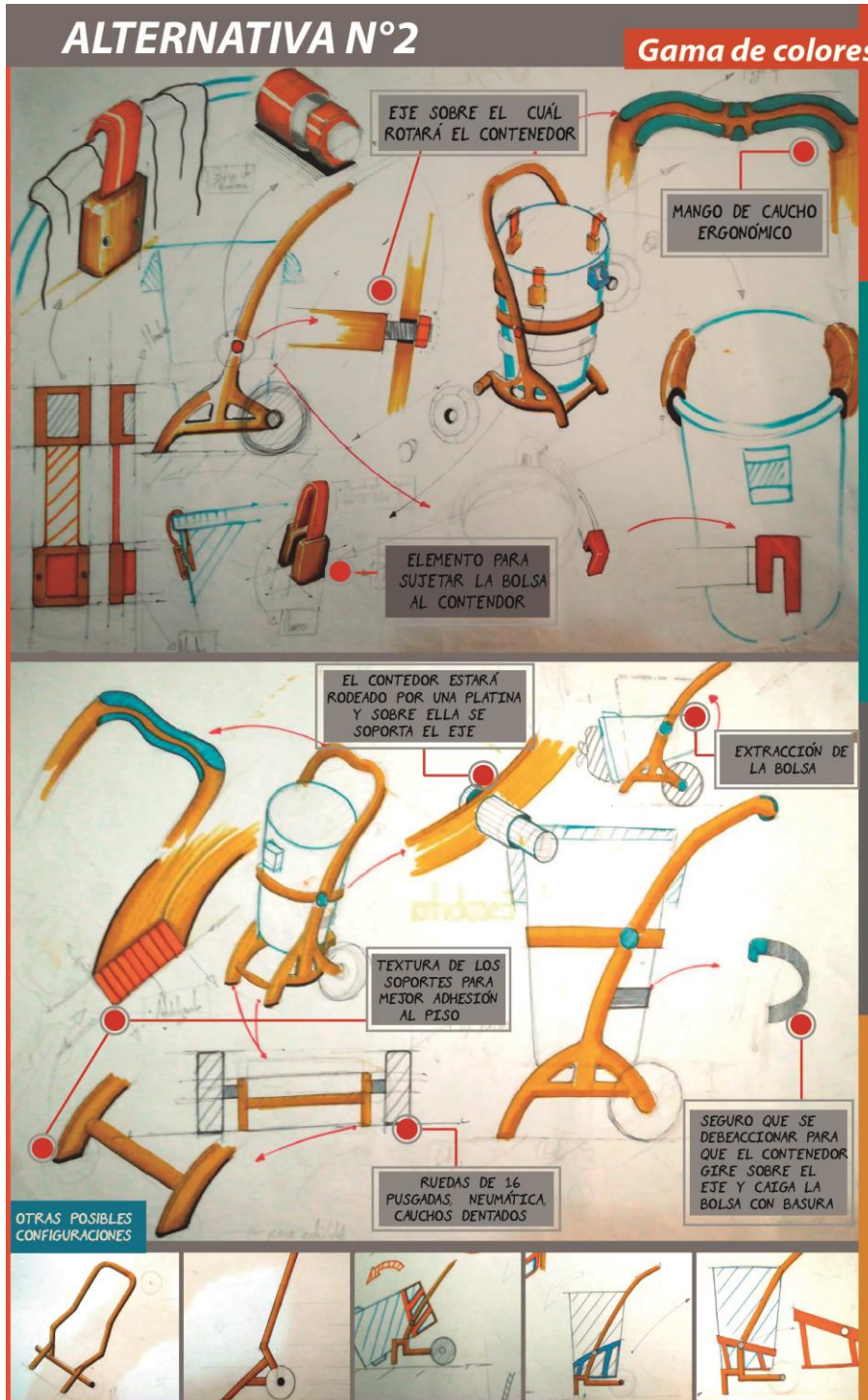


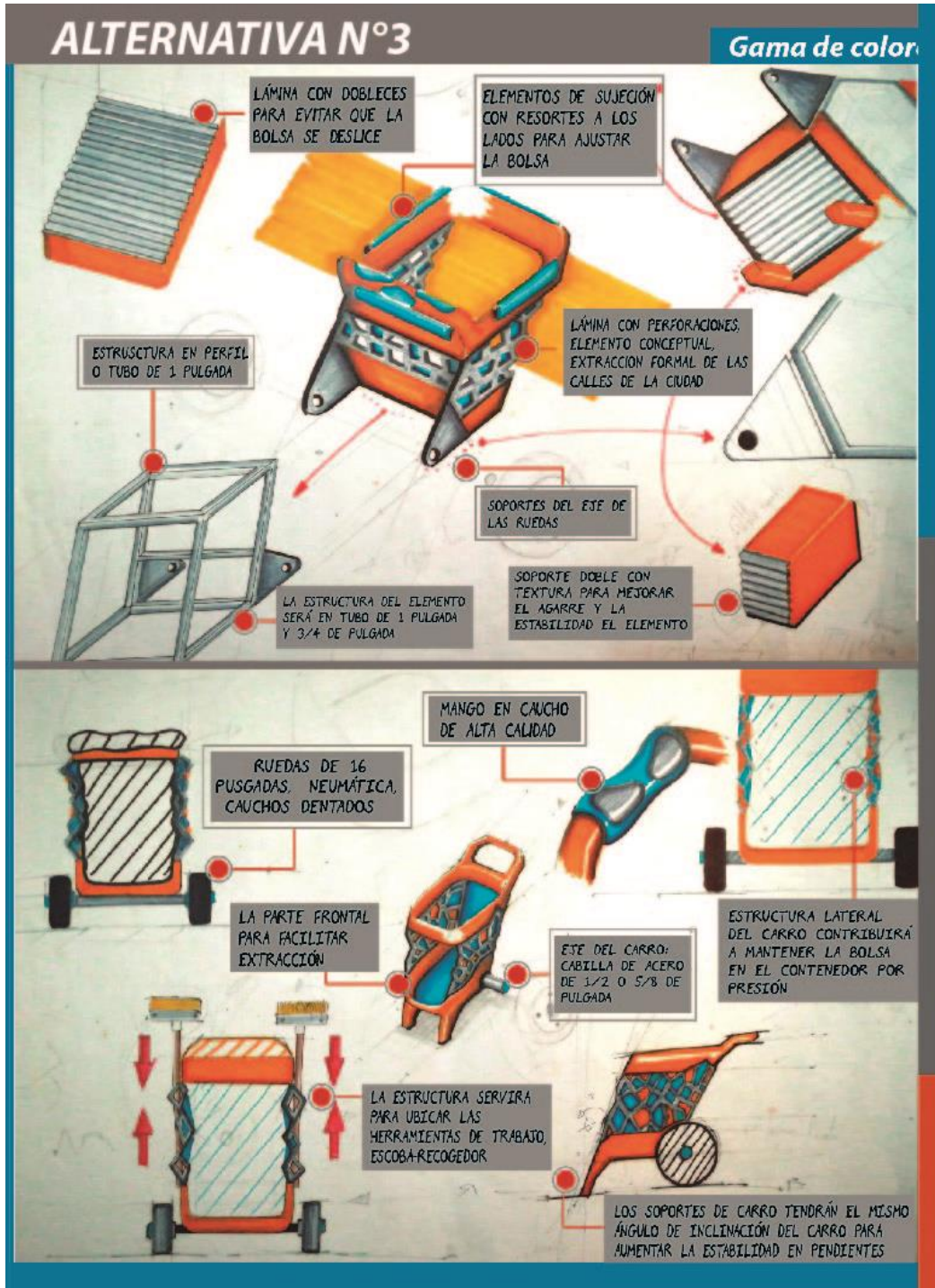


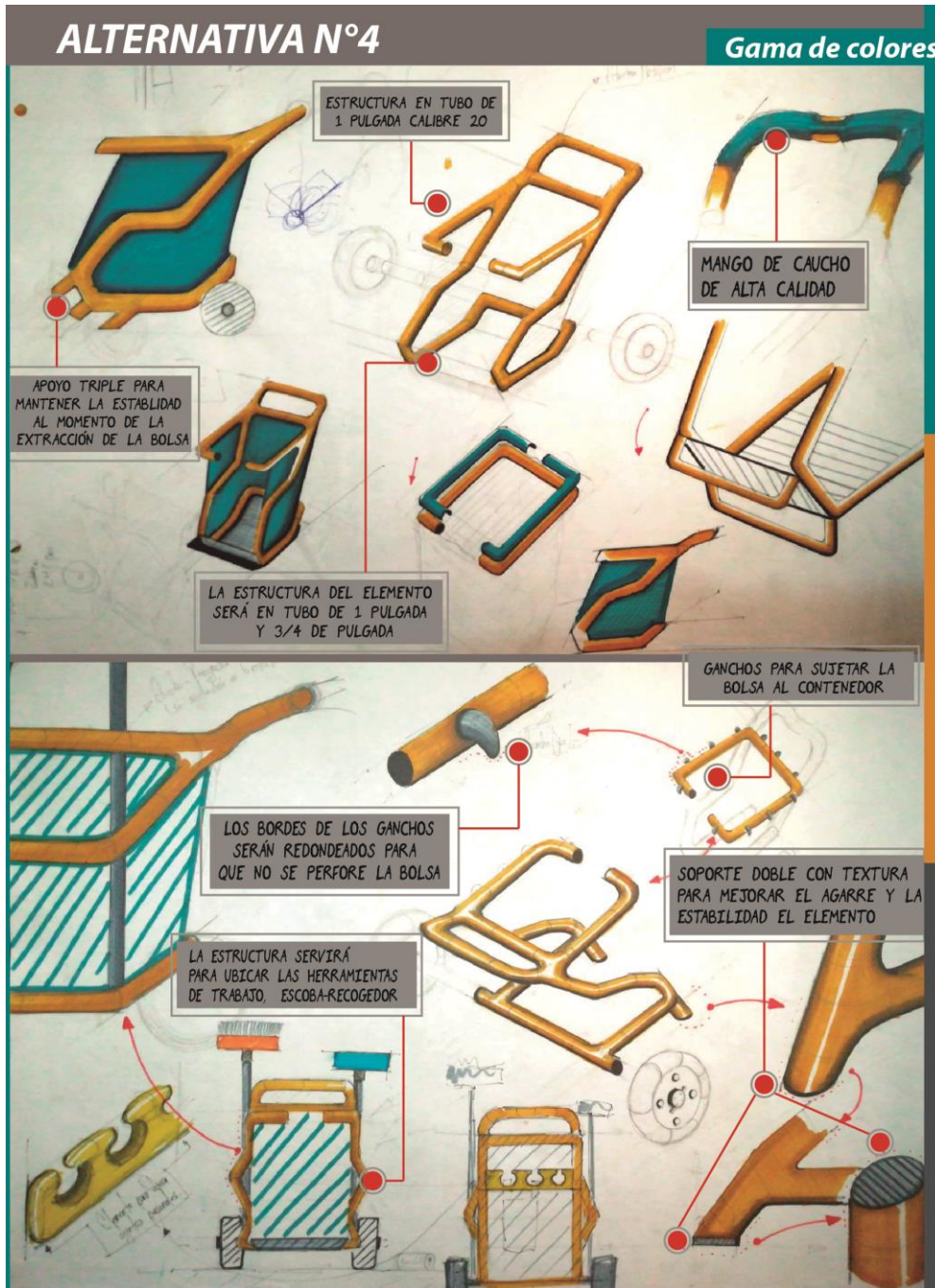


13. Alternativas



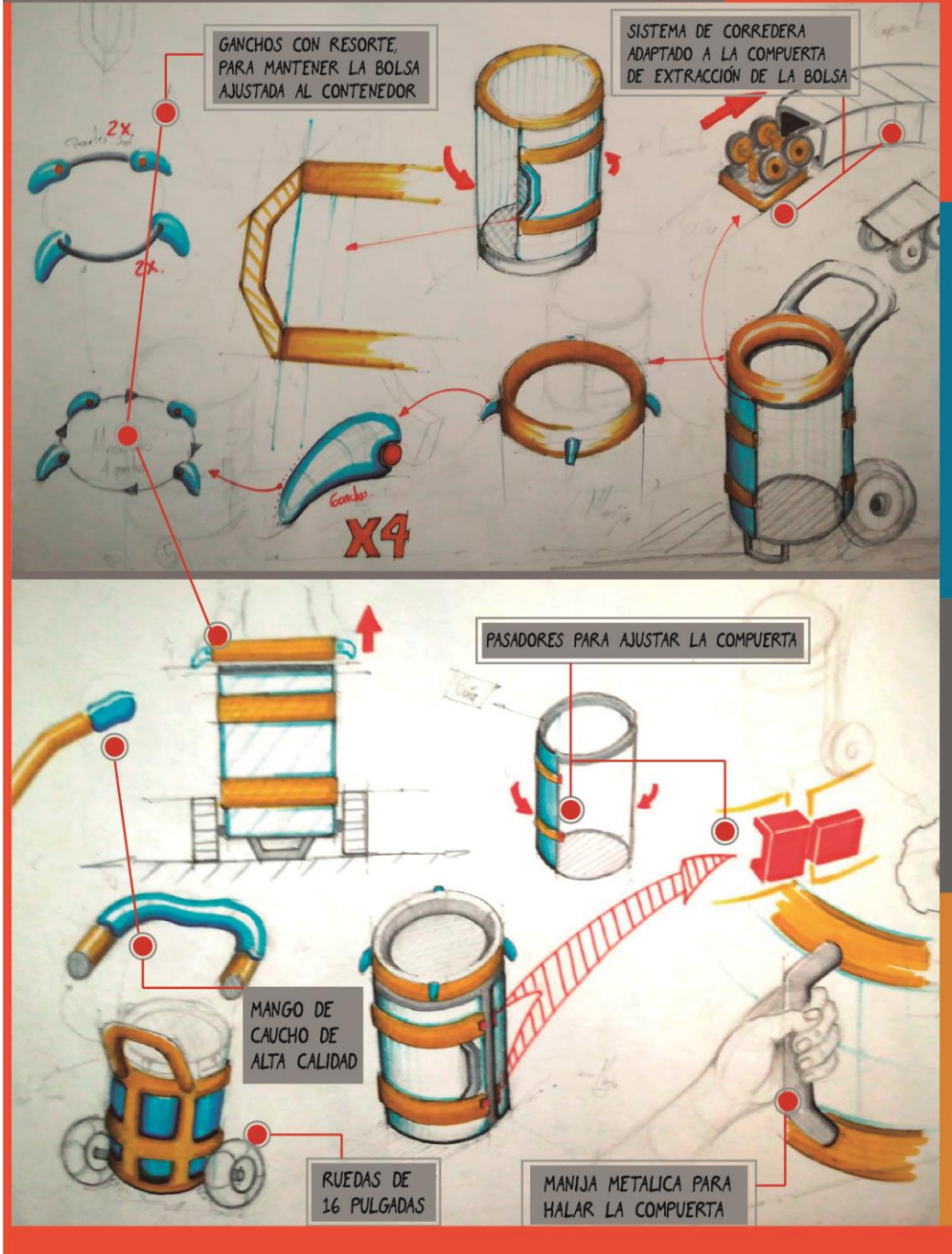


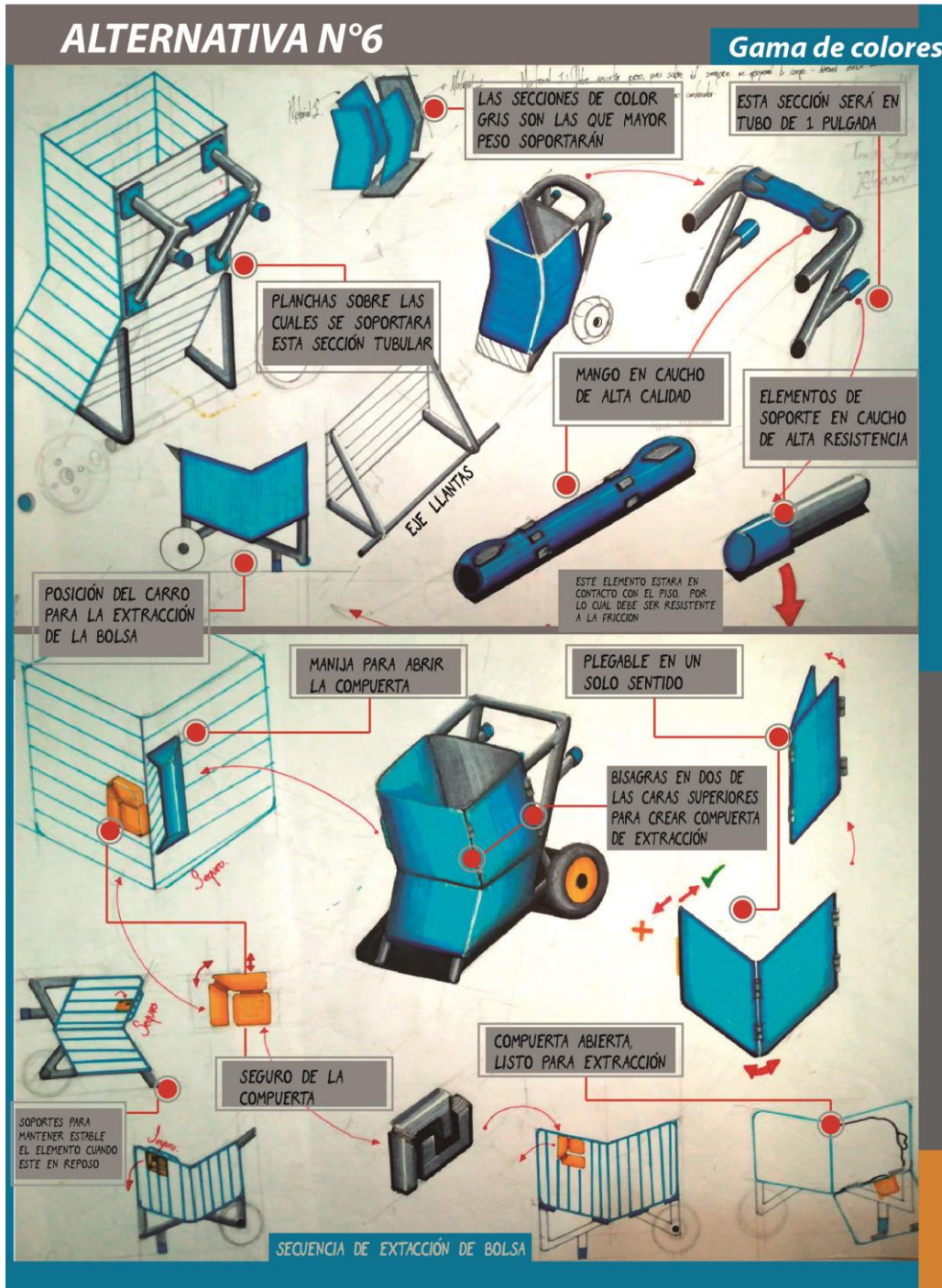


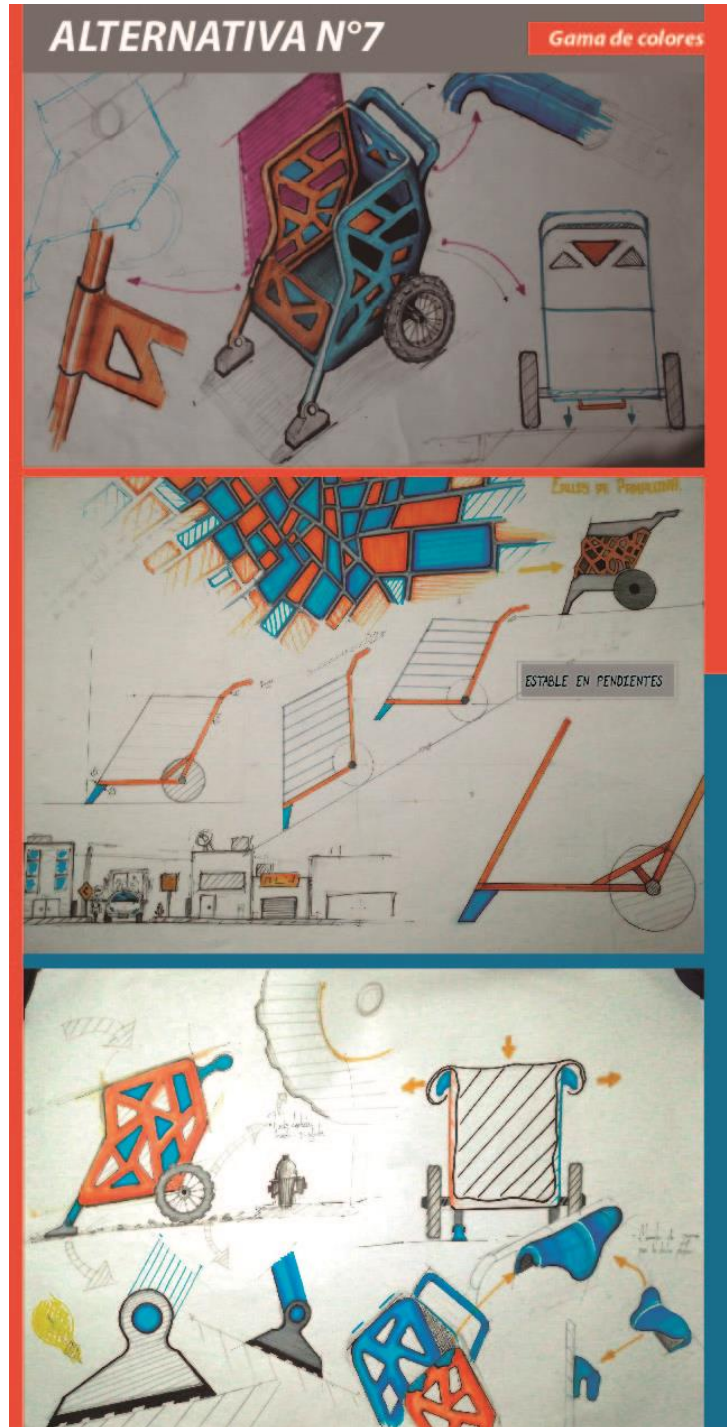


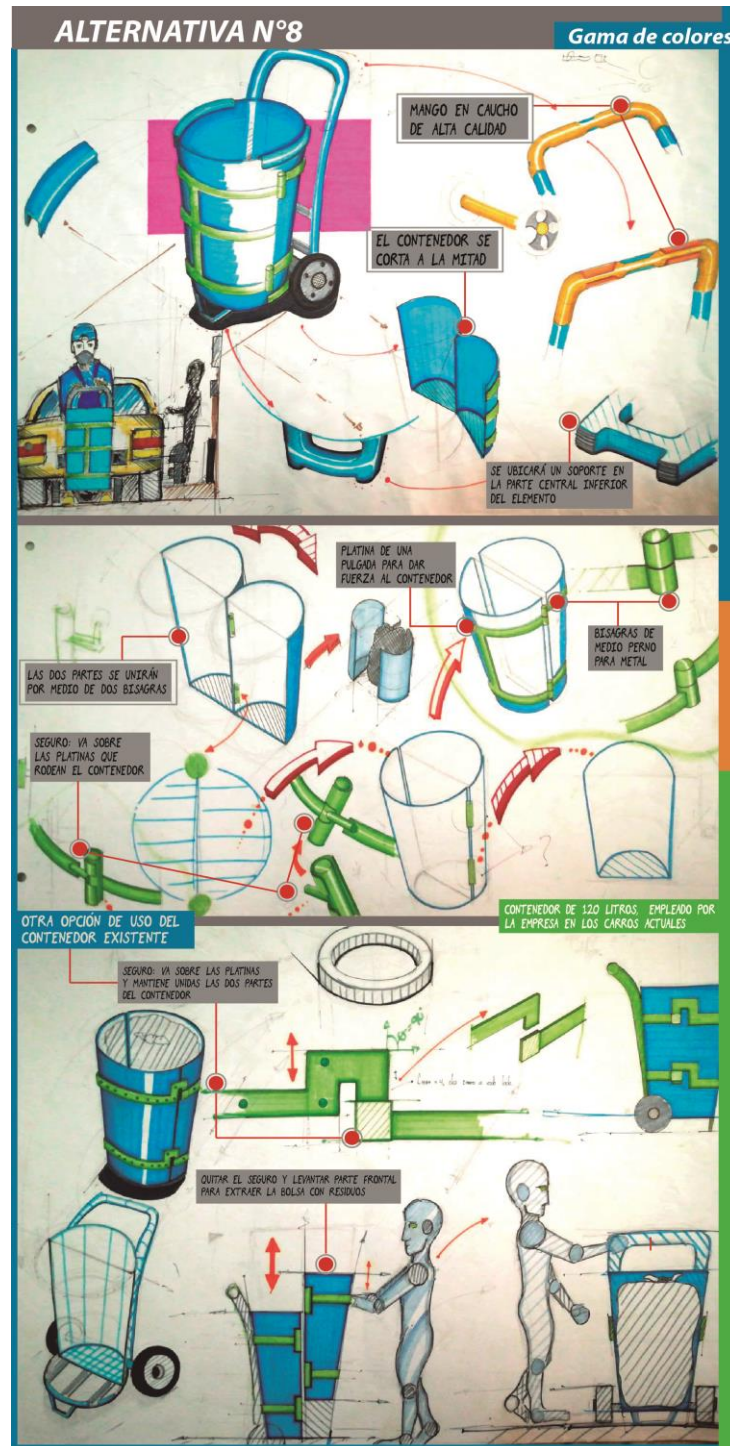
ALTERNATIVA N°5

Gama de colores









13.1. Selección de la alternativa

Para la selección de la alternativa se evaluaron las 8 propuestas en la siguiente matriz:

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS										
Alternativa	Alternativa	Alternativa	Alternativa	Alternativa	Alternativa	Alternativa	Alternativa	Alternativa	Alternativa	
1	2	3	4	5	6	7	8	resultado	Conclusiones	
CONCEPTOS GENERALES										
LINEA										
Linea de invarianza bidimensional	10%	15%	80%	20%	70%	60%	10%	50%	39.4%	La presencia de líneas de invarianza bidimensional en las alternativas de diseño es de 39.4%
Linea de invarianza bidimensional	80%	90%	15%	80%	15%	30%	80%	20%	51.2%	La presencia de líneas de invarianza bidimensional en las alternativas de diseño es de 51.2%
Linea de invarianza tridimensional	10%	15%	80%	20%	70%	60%	10%	50%	26.8%	La presencia de líneas de invarianza tridimensional en las alternativas de diseño es de 26.8%
Linea de invarianza tridimensional	80%	70%	15%	80%	15%	30%	70%	20%	47.5%	La presencia de líneas de invarianza tridimensional en las alternativas de diseño es de 47.5%
PLANO										
Plano geométrico	10%	20%	80%	20%	50%	70%	40%	15%	38.2%	El uso de planos geométricos en las alternativas de diseño es de 38.2%
Plano plástico	90%	70%	5%	85%	30%	35%	60%	20%	49.3%	El uso de planos plásticos en las alternativas de diseño es de 49.3%
VOLUMEN										
Volumen geométrico	5%	40%	90%	10%	40%	80%	20%	40%	49.3%	El volumen geométrico observado en las alternativas de diseño corresponde al 49.3%
Volumen orgánico	90%	50%	5%	50%	20%	25%	70%	15%	40.6%	El volumen orgánico observado en las alternativas de diseño corresponde al 40.6%
Volumen positivo	50%	60%	80%	70%	70%	80%	20%	80%	40.6%	El volumen positivo observado en las alternativas de diseño corresponde al 40.6%
Volumen negativo	70%	70%	70%	80%	70%	80%	80%	80%	75%	El volumen negativo observado en las alternativas de diseño corresponde al 75%
SUPERFICIE										
Superficie	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	100% (lisa)	La textura de las alternativas de diseño corresponde equivalente al 100% lisa
Brillo	Metálico	Metálico/plástico	Metálico/plástico	Metálico/plástico	Metálico/plástico	Metálico/plástico	Metálico/plástico	Metálico/plástico	100% (Metálico/plástico)	El brillo de las alternativas de diseño corresponde a brillo metálico/plástico en un 100%
Material	Acero/Plástico	Acero/Plástico	Plástico/Acero	Acero/Plástico	Acero/Plástico	Acero/plástico	Acero/plástico	Acero/plástico	100% (Acero/plástico)	Los materiales propuestos para la construcción de todas las alternativas son el metal y el plástico
Color predominante	Amarillo-Gris	Amarillo/Azul	Azul	Amarillo/Azul	Azul/Amarillo	Azul/naranja/gris	Azul/gris/naranja	Azul/Verde	azul y amarillo	Los colores que predominan en todas las alternativas de diseño son el amarillo y el azul
CONTORNO										
Contorno promedio	100x70x70	105x65x70	100x80x65	100x80x80	105x65x70	100x70x85	100x75x80	105x65x70	101x71x73	Las medidas promedio del contorno de las alternativas de diseño son 101x71x73
Contorno estándar	140x80x85	180x85x100	180x85x90	180x85x100	180x80x90	180x95x105	180x90x95	195x95x75	177x87x93	Las medidas promedio del limete de contorno de las alternativas de diseño son 177x87x93
SIMETRÍA										
Simetría	Axial	---	Axial	Axial	---	---	---	---	Simetría Axial (38%)	La simetría está presente en tres alternativas de diseño y es axial
Asimetría	5%	10%	0%	0%	70%	40%	50%	35%	26%	En cinco alternativas de diseño se puede observar asimetría
TABLAO										
Tabla de medidas	100x70x70	105x65x70	100x70x65	100x75x80	105x65x70	100x70x70	100x75x80	105x65x70	101x71x73	El promedio de las dimensiones de las alternativas de diseño son 101x71x73
PROPORCIÓN										
Proporción									30%	Tres alternativas de diseño están elaboradas tomando en cuenta la proporción aurea
Proporción									0%	Las sucesión fibonacchi no fue empleada en ninguna de las alternativas de diseño
Proporción									30%	Tres alternativas de diseño están elaboradas tomando en cuenta la proporción Matemática
Proporción									100%	Para la elaboración de las alternativas de diseño se tomaron en cuenta las dimensiones humanas
PEO										
Definir un peso promedio	15 kg	16 kg	15 kg	16 kg	17 kg	15 kg	15 kg	17 kg	16 kg	El peso promedio de las alternativas de diseño es de 16 kilogramos
CONCEPTOS PARTICULARES										
Forma										
Forma	30%	35%	10%	10%	20%	20%	15%	35%	22%	Las alternativas de diseño cumplen en un 89% con la función práctica
Forma	20%	60%	40%	50%	25%	50%	25%	35%	38%	Las alternativas de diseño cumplen en un 46% con la función estética
Forma	70%	15%	0%	30%	15%	10%	70%	20%	29%	Las alternativas de diseño cumplen en un 0% con la función simbólica
Forma	30%	20%	0%	15%	0%	20%	20%	0%	13%	Las alternativas de diseño cumplen en un 0% con la función simbólica
Funciones de los objetos										
Práctica										
Práctica	95%	90%	80%	90%	90%	90%	90%	90%	89%	Las alternativas de diseño cumplen en un 89% con la función práctica
Estética										
Estética	50%	25%	30%	80%	40%	50%	80%	15%	46%	Las alternativas de diseño cumplen en un 46% con la función estética
Simbólica										
Simbólica	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Las alternativas de diseño cumplen en un 0% con la función simbólica

En todas las alternativas se pueden observar los conceptos propuestos en la matriz. Lo cual quiere decir que a la hora de realizar cada una de ellas se tuvieron en

cuenta los conceptos básicos del diseño y por lo tanto cualquiera formalmente cumple.

A continuación se presenta la evaluación de las alternativas teniendo en cuenta los requerimientos de diseño:

13.2. Evaluación de alternativas según los requerimientos de diseño

Para seleccionar la alternativa se ponderaron las alternativas con los requerimientos establecidos anteriormente. Donde la puntuación será de 1 a 3, siendo 3 el cumplimiento del requerimiento en mayor medida y 1 de bajo cumplimiento

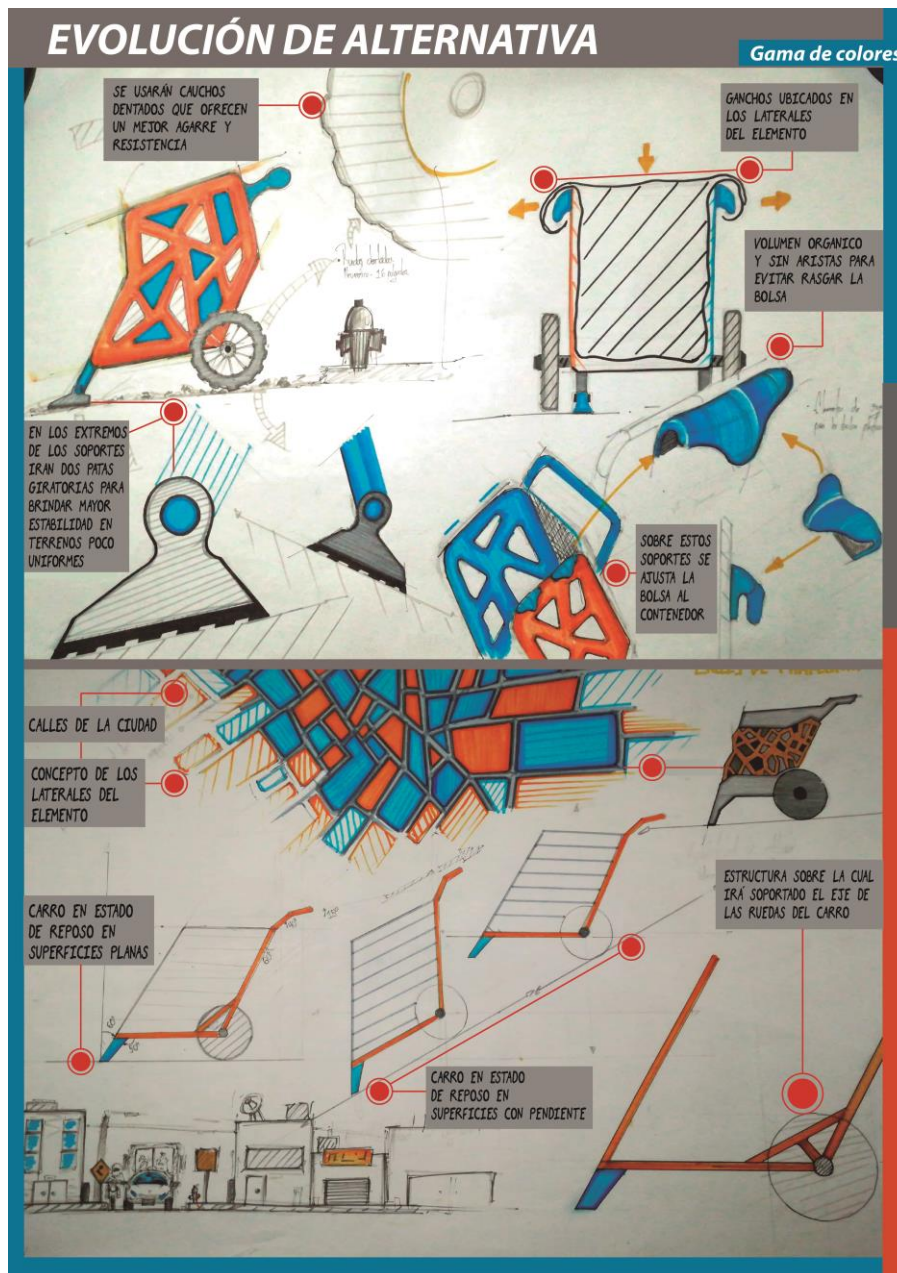
		ALTERNATIVAS							
		1	2	3	4	5	6	7	8
REQUERIMIENTOS DE DISEÑO	USO								
	1	2	1	2	3	1	2	3	3
	2	3	3	3	3	3	3	3	3
	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	4	1	2	1	2	3	2	3	3
	5	1	2	3	3	2	3	3	3
	6	3	2	2	3	2	3	3	1
	FUNCION								
	1	3	2	2	2	1	2	2	2
	2	3	2	2	3	1	3	3	2
	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	3	2	2	3	2	3	3	2	
5	2	2	2	3	3	1	3	2	

	6	2	1	1	2	3	2	3	2
	7	3	1	1	2	1	1	2	1
	TÉCNICOS								
	1	3	3	3	3	3	3	3	3
	2	3	3	3	3	3	3	3	3
	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	4	2	2	2	3	2	2	3	3
	5	3	3	3	3	3	3	3	3
	FORMA								
	1	1	2	2	2	2	3	2	3
	2	2	2	1	2	1	1	3	1
	3								
	4	3	1	2	3	1	3	3	1
	RESULTADO	52	45	46	57	46	52	60	50

Tabla 11 Evaluación de alternativas según requerimientos de diseño

Según la evaluación la tabla anterior la alternativa que más cumple con los requerimientos de diseño es la numero 7

14. Evolución de la alternativa



14.1. Propuesta final

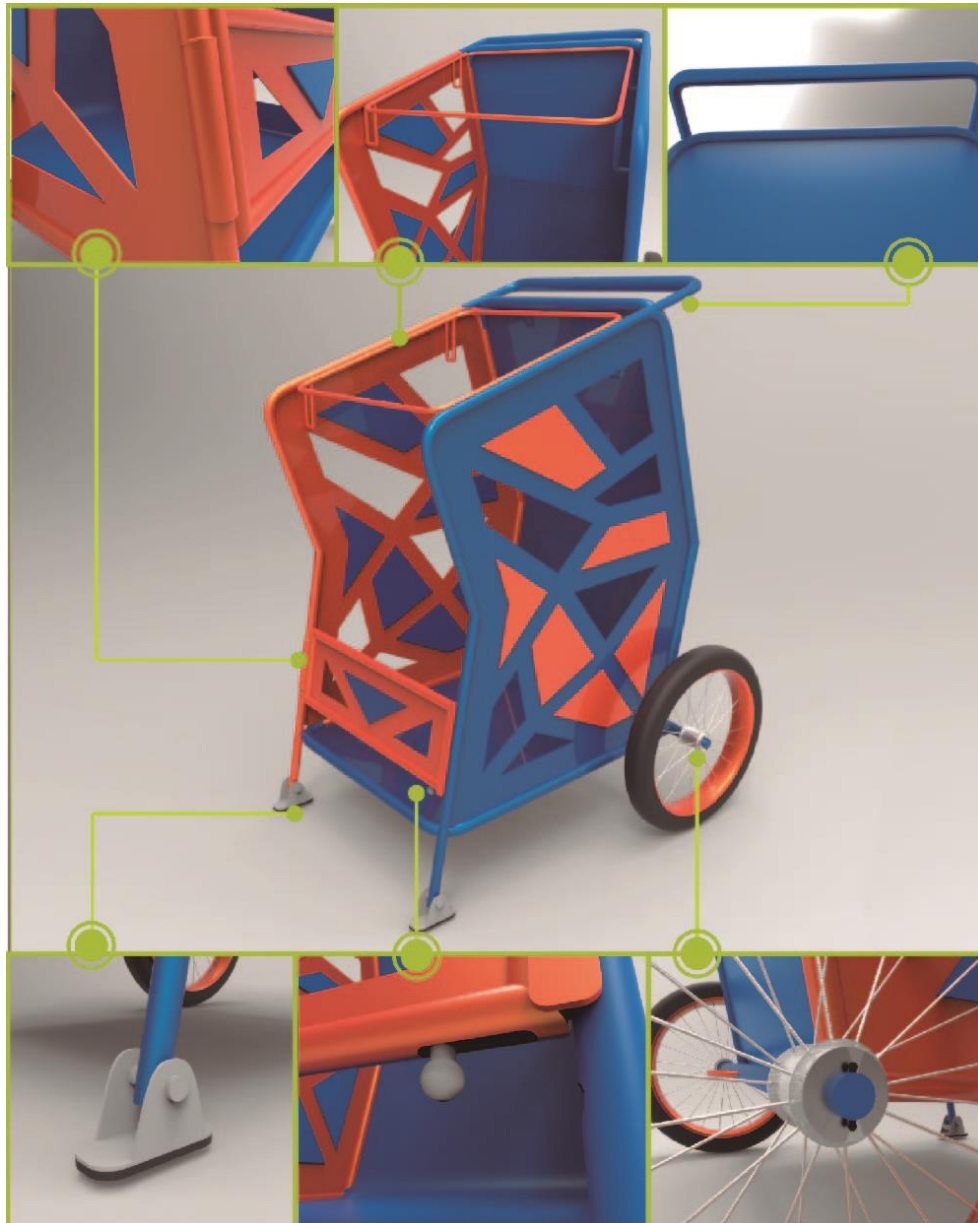


Ilustración 8 Propuesta final

14.2. Despiece

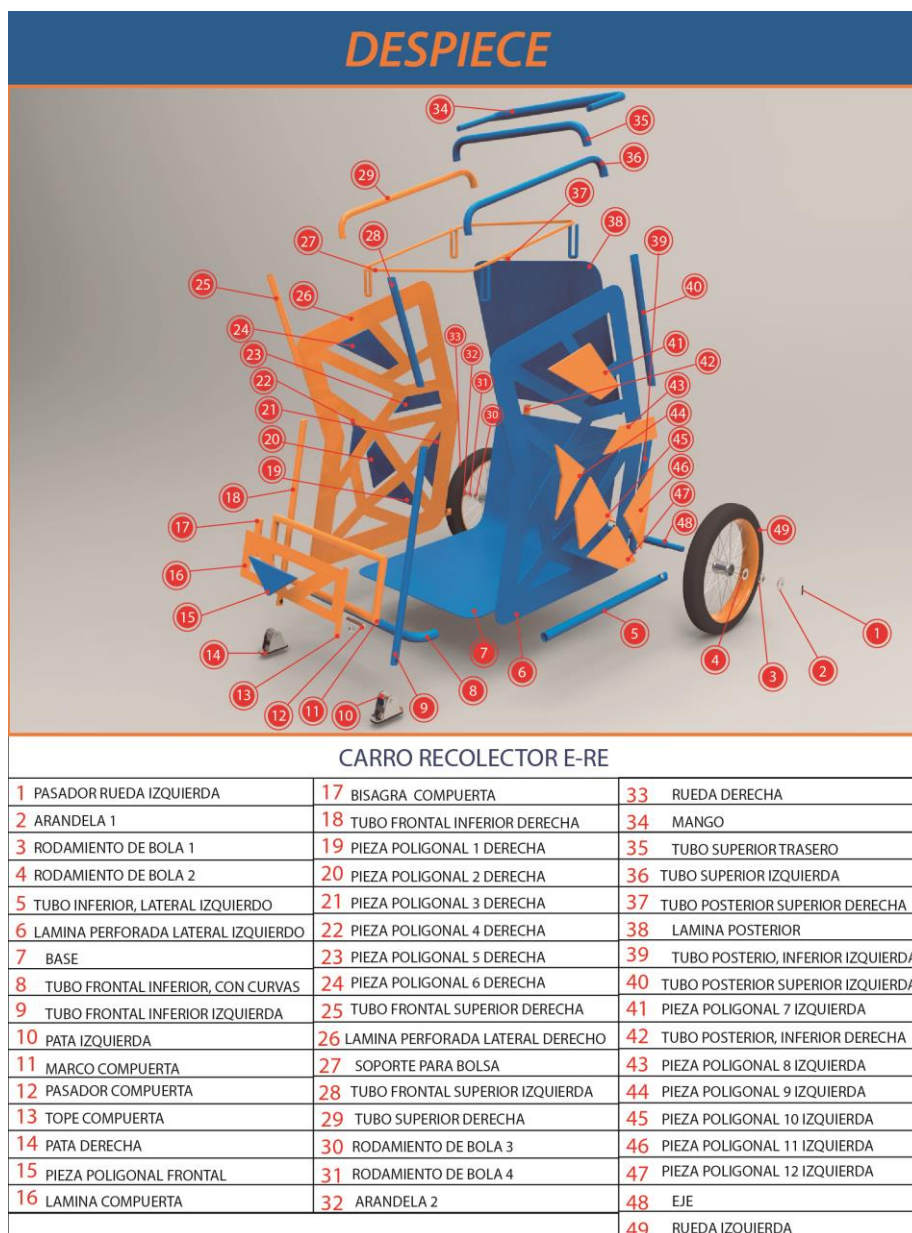


Ilustración 9 Despiece carro propuesto

15. Análisis de la configuración formal

ANÁLISIS DE CONFIGURACIÓN FORMAL

Acercamiento a la geometría del elemento

Para realizar la configuración formal del elemento se debe tener en cuenta:

1. EL TRABAJADOR
2. LA BOLSA DE POLIETILENO
3. LA TOPOGRAFÍA DE LA CIUDAD DE PAMPLONA

Análisis del volumen

Factores climáticos se analizarán a la hora de seleccionar el material con el cual se construya el elemento

ANÁLISIS DEL CONTENEDOR CON CARGA

BASE DEL CONTENEDOR 1

3 PARED INTERNA SUPERIOR

2 PARED INTERNA INFERIOR

Las partes laterales más que cargar peso sirven para contener la carga dentro del carro

CARRO EN MOVIMIENTO

CONCLUSIONES

- 1- Cuando el contenedor está en reposo las zonas del contenedor que soportan el peso son 1B y 2A y las zonas que contienen son 4A, 4B, 2B, 3A y 3B
- 2- Cuando el carro está en movimiento las zonas que soportan el peso son 2A y 1B, entre mayor sea el ángulo de inclinación la zona 3B estará más involucrada con el soporte de peso, 2B, 3A, 4A y 4B contienen
- 3- La cantidad de basura recolectada es directamente proporcional a la participación de cada una de las zonas del contenedor

PARTES DE CONTENEDOR QUE SOPORTAN PESO: 2B 1B 3B

PARTES DE QUE AYUDAN A CONTENER: 2B 4A 4B

CARRO EN REPOSO

PARTES DE CONTENEDOR QUE SOPORTAN PESO: 2A 3B

PARTES DE CONTENEDOR QUE AYUDAN A CONTENER: 1A 1B 4A 4B

PARTES DE CONTENEDOR QUE AYUDAN A CONTENER: 4A 4B 2B

POSICIÓN SEDENTE

Para llegar a la configuración formal final del carro se tuvieron en cuenta aspectos esenciales como la persona, la topografía de la ciudad de Pamplona y la bolsa de polietileno, como lo muestra el siguiente gráfico:



Ilustración 10 relaciones persona - carro recolector - entorno

15.1. El carro y las pendientes de la ciudad de Pamplona

Para realizar la configuración formal del elemento se hizo necesario conocer las pendientes con mayor grado de inclinación sobre las cuales transita el trabajador y

a partir de la información recolectada se configuro la estructura del elemento, buscando mantener la estabilidad del mismo en los puntos de mayor inclinación.

Para la recolección de estos datos se empleó un GPS para medir la altura sobre el nivel del mar de la pendiente en su punto mínimo y en su punto máximo y la diferencia entre las dos es la altura de la pendiente (cateto opuesto), luego se midió en google maps la distancia de la pendiente (hipotenusa) y por medio de la fórmula de Pitágoras conocer la medida del cateto adyacente. Luego medir el ángulo del triángulo rectángulo (ángulo de la pendiente) y conocer el porcentaje de inclinación de la pendiente. Como se muestra en la siguiente imagen:

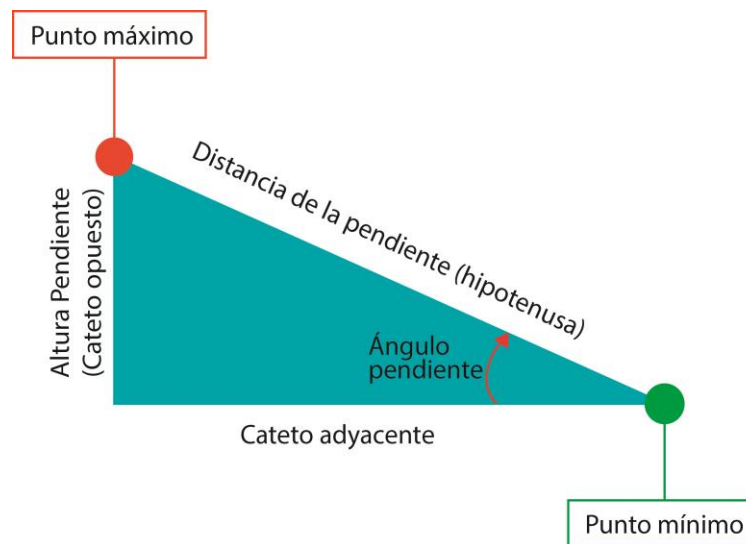


Ilustración 11 Cálculo de pendientes

Para hallar el cateto adyacente se empleó: $A^2=H^2-B^2$

Donde A^2 = Cateto Adyacente, H^2 = Distancia de la Pendiente (Hipotenusa) y
 B^2 = Altura de la Pendiente (Cateto Opuesto)

Se reemplazan valores y se obtienen los datos que se muestran en la siguiente
 tabla:

TABLA MEDIDAS DE LAS PENDIENTES DE LA CIUDAD DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER						
UBICACIÓN DE LA PENDIENTE	DISTANCIA DE TRAMO (mts)	PUNTO MÍNIMO (Metros sobre el nivel del mar)	PUNTO MÁXIMO (Metros sobre el nivel del mar)	ANGULO DE INCLINACIÓN DE LA PENDIENTE (grados)	% DE INCLINACIÓN	
1 Carrea 6ta, entre la calle 3 y la calle 1c barrio galán	126,29	2259	2315	21	35	
2 Calle 9 entrada seminario mayor hasta carrera 15 seminario	266,69	2325	2353	6	10,5	
3 calle 9 entre carrera 15 y carrera 18, Nazaret	210,24	2353	2387	9	15	
4 Entre patinodromo y colegio Jardín Infantil	186,31	2411	2425	4	7,5	
5 Barrio el	128,82	2393	2432	18	32	

	Zulia, vía principal					
6	Entre colegio Normal Superior y entrada al Zulia	315,74	2343	2353	3	4
7	calle 3 entre carrera 2 y calle 2a diagonal 3, santa marta	143,79	2319	2347	11	20
8	calle 2, entre la parroquia Santa Marta, y colegio Santa Marta	100	2273	2392	11	20
9	Carrera 5 entre calle 2 y calle 1a, Santa Marta	152	2295	2325	11	18
10	Carrera 6ta entre calle 1 y vía Pamplona-Bucaramanga	78	2232	2350	13	24
11	Barrio Santísima Trinidad parte alta	178,15	2356	2383	9	20
12	Barrio Santísima Trinidad parte baja	111,18	2360	2378	10	18
13	Barrio el Progreso	137,61	2369	2386	15	26
14	Barrio el progreso parte baja	189,76	2350	2370	12	23

15	Barrio Simón Bolívar	95,35	2498	2515	10	18
----	----------------------	-------	------	------	----	----

Tabla 12 Medidas de las pendientes de la ciudad de Pamplona, Norte de Santander

Como lo muestra la tabla, las pendientes con mayor ángulo de inclinación son: la ubicada en el barrio galán, el progreso y la del barrio el Zulia, ángulos que se tomaron en cuenta a la hora de la configuración del elemento. Como se puede ver a continuación:



Ilustración 12 Análisis del carro en las pendientes

El carro mantiene la estabilidad en las pendientes gracias al ángulo de la base sobre la que se soporta la bolsa y a la configuración de las patas o soportes delanteros



Fotografía 6 Análisis del carro en las pendientes

En cada uno de los soportes va una pata que rota sobre un eje para que ésta se adapte mejor a las superficies con pendiente.

15.2. Las calles de la ciudad

Para realizar la configuración formal del elemento se partió de la vista en planta de la ciudad de Pamplona y se trabajó específicamente con la forma de las manzanas y la calzada, en la siguiente imagen se explica el procedimiento que se siguió para la extracción de los módulos

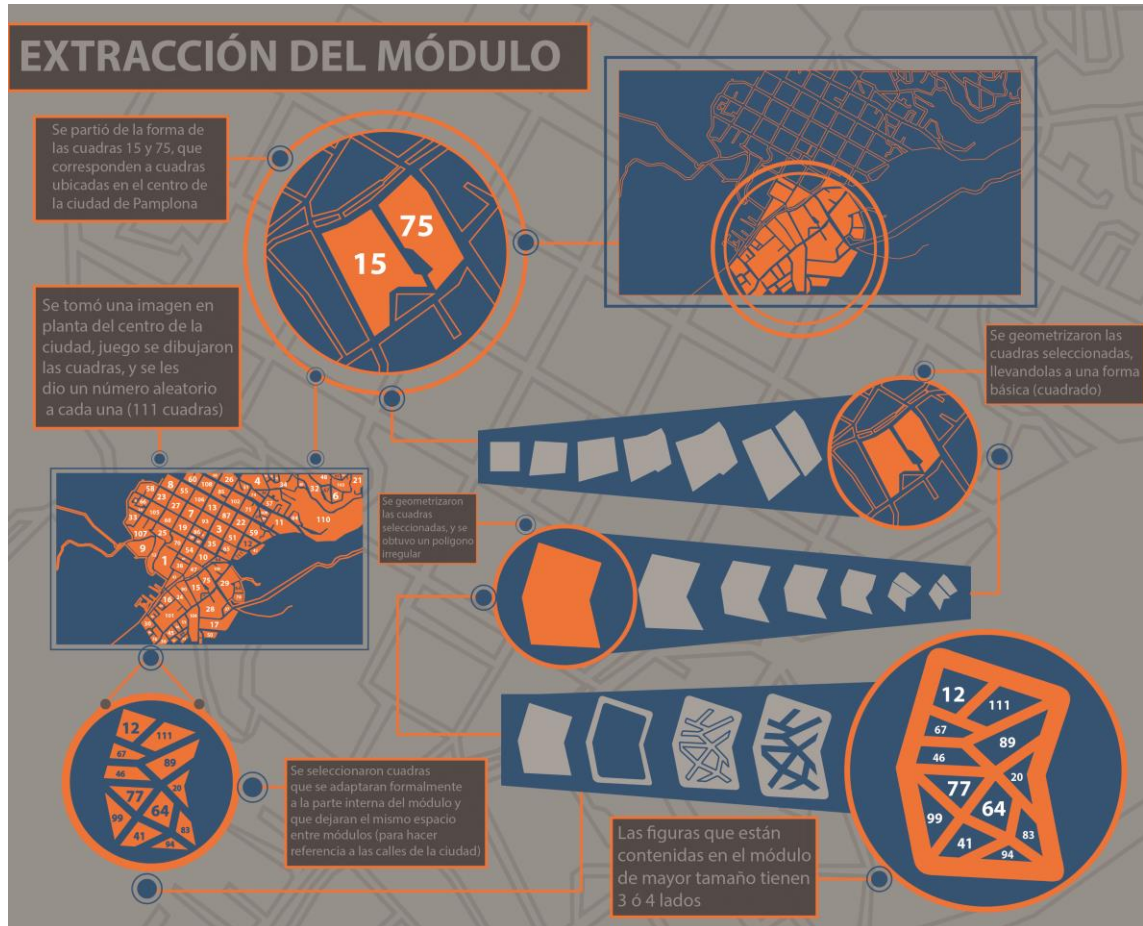


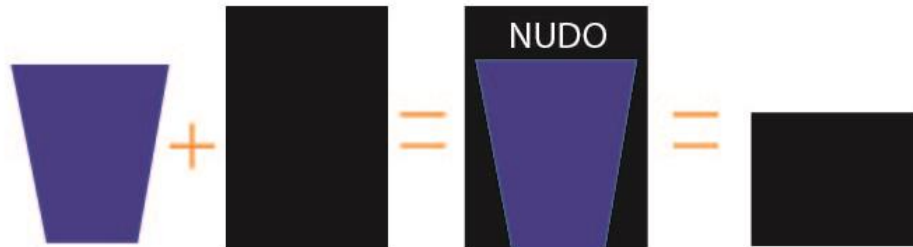
Ilustración 13 Extracción del módulo para el diseño del carro

15.3. EL CARRO Y LA BOLSA

Para realizar la configuración formal del carro se tuvo en cuenta la forma de la bolsa, dimensiones, y elasticidad.

Forma de la bolsa

CONTENEDOR ACTUAL



CONTENEDOR PROPUESTO



Ilustración 14 grafico del desperdicio de la bolsa

Como lo muestra el gráfico el desperdicio de bolsa con el contenedor empleado actualmente por la empresa es mayor al propuesto, esto debido a:

1. La configuración formal del contenedor no corresponde a la de la bolsa, lo cual lleva a:
2. Que se desperdicie material en la sujeción de la bolsa al contenedor
3. Que al extraer la bolsa con residuos se llenen las zonas laterales de la bolsa
4. Por ello se hizo necesario conocer las medidas de la bolsa

DESPERDICIO DE BOLSA DE 200 LTS EN CONTENEDOR DE 120 LTS



Ilustración 15 desperdicio de la bolsa de 200 litros en contenedor de 120 litros

Por lo anterior se hizo necesario tomar las medidas de la bolsa aprovechando al máximo su capacidad. Estas medidas fueron empleadas al momento de realizar la nueva propuesta. Como lo muestra la siguiente imagen:



Fotografía 7 toma de medidas de la bolsa aprovechando al máximo su capacidad

A partir de las medidas tomadas y del análisis de la bolsa se llegó a que la configuración que mejor se adapta al comportamiento de la bolsa en el llenado es la rectangular, pues ésta garantiza un mayor aprovechamiento de la bolsa, como lo muestra la siguiente imagen donde se compara el llenado del sistema actual y el propuesto.



Fotografía 8 llenado de la bolsa en los dos sistemas

En la imagen se puede observar que con el sistema actual el trabajador emplea dos bolsas y en el propuesto se emplea una, este registro se tomó a la pareja de trabajadores encargada de cubrir la misma ruta.

15.3.1. El nudo de la bolsa

Otro factor que se tomó en cuenta para aprovechar más la bolsa fue el del nudo hecho por los trabajadores, se determinó el porcentaje de bolsa requerido para poder amarrar esta y la forma adecuada para hacer dicho nudo.



Fotografía 9 Nudo de la bolsa propuesto

El nudo que se propone para asegurar la bolsa es dividir la bolsa en cuatro puntas y juntar de a dos en diagonal creando una X

De igual forma se aprovecha la elasticidad de la bolsa para fijarla al soporte del contenedor y que esta se sostenga por presión, dicho soporte indica la cantidad necesaria de bolsa que se debe usar al ajustarla. Esta misma cantidad es la que se

emplea para hacer el nudo de sellado a la bolsa con residuos, como lo muestra la siguiente imagen:



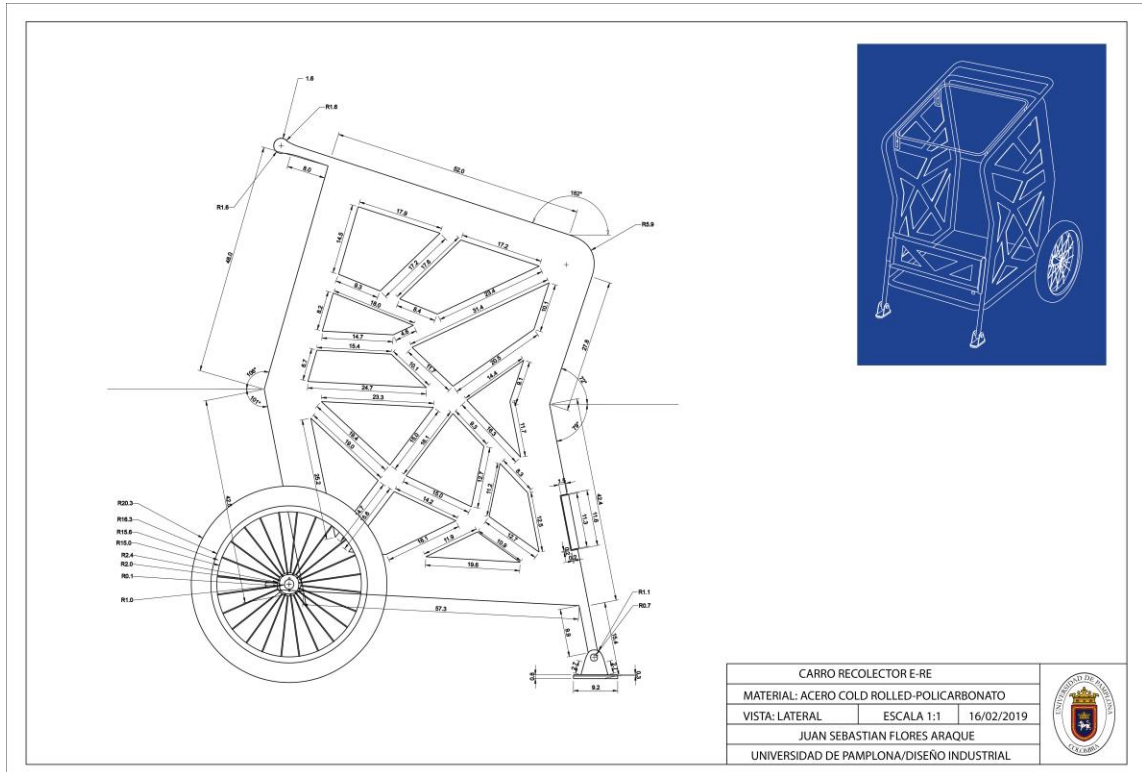
Fotografía 10 ajuste de la bolsa al soporte del carro

En el ajuste de la bolsa se aprovecha su elasticidad pero de igual forma el elemento sobre el cual se soporta es totalmente liso y sin vértices o puntas que puedan rasgar el plástico



Fotografía 11 soporte para la bolsa

16. Planos generales



17. Materiales y procesos productivos

Para la producción de carro recolector E-RE se emplean dos materiales, el acero cold rolled y el policarbonato de alta resistencia.

17.1. Cold Rolled

El acero Cold Rolled (CR) es el resultado del proceso de laminación en frío de bobinas laminadas en caliente, donde se obtienen espesores más delgados. El CR tiene una mayor aptitud al conformado y un mejor aspecto superficial. (METAZA, 2016)

17.1.1. Acero aisi-sae 1018 cold rolled

Este acero de bajo – medio carbón tiene buena soldabilidad y ligeramente mejor maquinabilidad que los aceros con grados menores de carbón. Se presenta en condición de calibrado (acabado frío). Debido a su alta tenacidad y baja resistencia mecánica es adecuado para componentes de maquinaria (vazbros, 2017)

Propiedades mecánicas:

Dureza 126 HB (71 HRb)

1. Esfuerzo de fluencia 370 MPa (53700 PSI)

2. Esfuerzo máximo 440 MPa (63800 PSI)
3. Elongación máxima 15% (en 50mm)
4. Reducción de área 40%
5. Módulo de elasticidad 205 GPa (29700 KSI)
6. Maquinabilidad 76% (AISI 1212 = 100%)

Propiedades físicas:

Densidad 7.87 g/cm³ (0.284 lb/in³)

Para la fabricación del carro se emplea cold rolled en cuatro presentaciones, laminado, tubería, cabilla y platina

A continuación se muestran algunas características de la materia prima:

MATERIAL	PRESENTACIÓN	Especificaciones
Acero cold rolled	Lamina	<ul style="list-style-type: none"> - Lamina calibre 20, medidas 2,40x1,20 metros - Lamina calibre 18, medidas 2,40x1,20 metros
Acero cold rolled	Tubo redondo	Calibre 20, diámetro ¾ de pulgada longitud: 6 metros
Acero	Cabilla	3/16 de pulgada, longitud: 6 metros
Acero	Platina	7/8 de pulgada

Tabla 13 características de la materia prima

17.2. Policarbonato macizo

El policarbonato es un grupo de termoplásticos fácil de trabajar, moldear y termoformar, y son utilizados ampliamente en la manufactura moderna. El nombre "policarbonato" se basa en que se trata de polímeros que presentan grupos funcionales unidos por grupos carbonato en una larga cadena molecular. También el monóxido de carbono fue usado para sintetizar C1 en escala industrial y producir difenil carbonato, que luego se esterifica con un derivado difenólico para obtener carbonatos poliaromáticos. Estos últimos son producto de la reacción del dióxido de carbono con epóxidos, teniendo en cuenta que la estabilidad termodinámica del dióxido de carbono requiere usar catalizadores. Posee una densidad de 1.20g/cm³ y un rango de temperatura de -100°C+135° C. (Elaplas, 2016)

Propiedades

1. Elevada resistencia mecanica
2. Buena resistencia a la fluencia
3. Excelente resistencia al impacto
4. Muy buena estabilida dimensional
5. Color natural (inoloro, translucido)

Propiedades	Métodos de ensayo (ISO/IEC)	Unidades	Valores
Color			Transparente
Densidad	1183	g/cm ³	1,2
Absorción de agua:			
después de estar 24/96 h sumergido en agua a 23°C	62	mg	13/23
	62	%	0,18/0,33
hasta la saturación en aire a 23°C / 50%	HR	%	0,15
hasta la saturación en aire a 23°C		%	0,35
Propiedades térmicas			
Temperatura de transición vítrea		°C	150
Conductividad térmica a 23°C		W/(K-m)	0,21

Tabla 14 Propiedades

18. Costos

18.1. Costos de materia prima e insumos por unidad

Materia Prima e Insumos	Unid ad.	Consu mo por insumo o materia prima	Presen tación.	Preci o (\$)/ Unidad.	Precio (\$ total.
Insumos.					
Disco Abrasivo Corte Metal 4 1/2 X 1/8	1	1	Unidad	\$ 7.000	\$ 7.000
Disco para corte metal 7"	1	1	Unidad	\$ 8.000	\$ 8.000
Electrodo 6013	kilogramo	0,5	Unidad	\$ 20.000	\$ 10.000
Macilla	Galón	1/16	1/16	\$ 4.000	\$ 4.000
Macilla plástica de poliester	Galón	1/8	1/8	\$ 9.000	\$ 9.000
Lija para metal número 60	23x2 8 cms	1	unidad	\$ 1.400	\$ 1.400
Lija para metal número 120	23x2 8 cms	1	unidad	\$ 1.400	\$ 1.400
Lija para metal número 200	23x2 8 cms	1	unidad	\$ 1.400	\$ 1.400
Lija para metal número 600	23x2 8 cms	1	unidad	\$ 1.400	\$ 1.400
Anticorrosivo color gris	Galón	1/4	1/4	\$ 8.000	\$ 8.000
Pintura poliuretano color azul	Galón	1/8	1/8	\$ 16.000	\$ 16.000
Pintura poliuretano color naranja	Galón	1/8	1/8	\$ 16.000	\$ 16.000
Disolvente (tiner)	Galón	1	galón	\$ 23.000	\$ 23.000

Materia Prima.					
Tubo de acero al carbono de 3/4 de pulgada, calibre 18	unidad	2	diametro 3/4 de pulgada x 6mts de largo	\$ 15.000	\$ 30.000
Lámina de cold rolled calibre 18	metros	1	Lamina (100X200)cm	\$ 43.000	\$ 43.000
Lámina de cold rolled calibre 20	metros	1/2	Lamina (80x160cm)	\$ 26.000	\$ 26.000
Cabilla lisa al carbono de 3/8 de pulgada	metros	2	Diametro 3/8x6mts de largo	\$ 6.000	\$ 6.000
Lámina de Policarbonato de alta resistencia	metros	1/2	1,22x2,44 metros		
Cabilla lisa al carbono de 5/8 de pulgada	metros	0,80	Diametro 5/8x6mts de largo	\$ 9.500	\$ 9.500
Tubo de acero al carbono de 1 1/4 de pulgada, calibre 18	metros	0,70	Lamina (70x100cm)	\$ 6.000	\$ 4.200
ACCESORIOS					
Ruedas de neumáticas de 16 pulgadas	unidad	2	Rueda neumática con rin de 16 pulgadas de diametro	\$ 49.000	\$ 98.000

rodamientos numero 6001	unida d	4	Rodami ento de bola	\$ 4.000	\$ 16.000
Arandelas	unida d	2	diametr o externo 4 cms- diametro interno 1,9 cms	\$ 350	\$ 700
Pasador	unida d	1	unidad	\$ 2.000	\$ 2.000
Pasadores ruedas	unida d	2	unidad	\$ 500	\$ 1.000
Total Materia Prima e Insumos:					\$ 343.000

Tabla 15 costos

La producción inicial será de 400 unidades mensuales, lo cual equivale a **\$137.333.200** como inversión inicial para adquirir la materia prima y los insumos necesarios.

18.2. Costos de nomina

Para la realización de la nómina se toma como como salario base el S.M.L.V para el año 2019, que corresponde a \$3.450

Dentro de los pagos de la nómina de cada uno de los trabajadores está incluido el auxilio de transporte y pensión.

MANO DE OBRA FIJA					
SECTOR: PRODUCCIÓN					
Cantidad	Cargo	Hora/trabajo	Valor hora	Valor total horas	Valor total mes
1	Jefe de producción	12	18.300	183.000	3.800.000
3	Soldadores	12	11.300	101.700	7.627.000
3	Ayudantes de soldadura	12	5.400	65.700	5.280.000
2	Operarios corte y patronaje	12	5.400	65.700	3.250.000
3	Operarios zona de pintura	12	5.400	65.700	5.280.000
Mano de obra variable					
SECTOR: ADMINISTRATIVO Y OTROS					
1	Secretaria general	12	5.400	65.700	1.760.000
2	Vendedores	8	5.400	43.200	2.160.000
1	Técnico en mercadeo	8	5.400	43.200	1.080.000
1	Servicios generales	8	5.400	43.200	1.080.000
Valor total mano de obra					31.317.000

Tabla 16 mano de obra

La siguiente tabla de costo de procesos está incluida en el costo de la mano de obra:

PROCESO	Tiempo(min) por unidad	Precio (min)	Precio Unidad
----------------	-------------------------------	---------------------	----------------------

MARCARJE DE LÁMINAS	10	\$ 400	\$ 4.000
CORTE DE LÁMINA	15	\$ 400	\$ 6.000
CORTE DE TUBERÍA	20	\$ 400	\$ 8.000
DOBLAR LÁMINA	10	\$ 400	\$ 4.000
CORTES INTERIORES DE LÁMINA	30	\$ 400	\$ 12.000
SOLDADURA	110	\$ 525	\$ 57.750
PULIR CON ESMERIL DE MANO	20	\$ 84	\$ 1.680
ENSAMBLE POLICARBATO	120	\$ 400	\$ 48.000
PULIR ENSAMBLES	60	\$ 400	\$ 24.000
APLICACIÓN DE ANTICORROSIVO	15	\$ 400	\$ 6.000
APLICACIÓN DE MASILLA CATALIZADA	10	\$ 400	\$ 4.000
APLICACIÓN DE PINTURA	60	\$ 400	\$ 24.000
MONTAJE DE RUEDAS	5	\$ 400	\$ 2.000
MONTAJE DE SOPORTES DELANTEROS	5	\$ 400	\$ 2.000
Total procesos			\$ 195.430

Tabla 17 costos de procesos

18.3. Maquinaria

MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS			
MÁQUINAS			
Cantidad	MÁQUINA	Valor unitario	Valor total
3	SOLDADOR INVERSOR 250 AMPERIOS MARCA MASTER	850.000	2.550.000

1	Cizalla Hidráulica C2006 CNC	6.800.000	6.800.000
2	Tronzadora Trifásica Discover Industr 220v 3kw 4hp J3ge-400	1.462.900	1.462.900
3	Dewalt Pulidora Industrial 4-1/2 Pul 1700w D28114	449.900	1.349.700
3	Sierra Caladora Dewalt Dcs331b 20-volt Max De Ion	709.900	2.129.700
2	Taladro De Banco 500w Tb500 Elite	380.000	760.000
2	Taladro Percutor 1/2 Alto Impacto Dewalt	256.300	256.300
1	Esmeril De Banco De 8 (205 Mm) Dw758 Dewalt	859.900	859.900
1	Cabina de pintado de alta calidad BSH- SP9200A	15.600.000	15.600.000
HERRAMIENTAS DE MANO			
3	Estwing Big Blue Martillo De Soldadura / Astillado - Herram	184.900	554.900
4	Alicate de presión	35.900	143.600
3	Kit de destornilladores stanley	90.000	270.000
3	Alicate de presión Tipo c	51.300	153.900
3	Porra Octagonal Mango 12. Cabeza 2.5 Lb. Truper	30.500	93.500
3	Prensa De Banco # 8 Giratoria Trabajo Pesado	289.000	867.000

3	Lima para metal	8.000	24.000
1	Maquina Dobladora De Tubo Hidraulica 20 Toneladas Hasta 3 P	2.349.000	2.349.000
Valor total maquinaria			36.219.200

Tabla 18 Maquinaria y herramientas

18.4. Publicidad

COSTOS PUBLICIDAD	MENSUAL
Dominio	12.500
Diseño página web	150.000
Manejo de Facebook	32.000
Manejo de Instagram	30.000
Valor total	224.000

Tabla 19 costos publicidad

18.5. Costos indirectos fijos por producto

CONCEPTO.	VALOR POR UNIDAD (\$).
Arriendo	10.000
Agua	5.000
Electricidad	25.000
Transporte	12.000
TOTAL CONSUMO CIF.	52.000

Tabla 20 costos indirectos

18.6. Primera inversión

PRIMERA INVERSIÓN		
INVERSIÓN INICIAL(Primer mes)	MANUTENCIÓN POR 3 MESES	UNIDADES ANUALES
\$205.145.200	\$615.435.000	4.8000

Tabla 21 primera inversión

18.7. Costo unitario del producto

CONCEPTO.	Valor Mensual (\$).
Total Consumo Materia Prima	\$ 343.000
Total CIF	\$ 52.000
Costos de Producción	\$ 195.430
COSTO UNITARIO PRODUCTO	\$ 590.430

Tabla 22 costo unitario por producto

18.8. Precio de venta

Concepto	Valor
Costo Unitario Producto	\$ 590.430
Costo Total Unitario	\$ 590.430
Utilidad 20%	\$ 118.086
Precio de Venta	\$ 708.516
IVA 19%	\$ 843.134

Tabla 23 Precio de venta

18.9. Producción

En cuanto a la producción se aplica el concepto de ingeniería concurrente, para que todos los sectores de la empresa estén relacionados con el desarrollo del producto en todo momento y se esté trabajando en cada sector de forma paralela a los demás



Tabla 24 sectores de la empresa relacionados con el desarrollo del producto

18.10. Fichas de producción

En el siguiente apartado se encuentran las fichas y planos de producción. Para proporcionar una mejor lectura del documento solo se muestran 4 fichas

PRODUCTO: CARRO RECOLECTOR
NÚMERO DE PIEZA: 11/49
NOMBRE DE LA PIEZA: MARCO DE LA COMPUERTA
DIMENSIONES:
MATERIAL: ACERO COLD ROLLED, TUBO CALIBRE 18, DE 3/4 DE PULGADA
ACABADO: BRILLANTE-LISO
DESCRIPCIÓN: Esta pieza consta de cuatro tubos cortados a 45 grados en la máquina tronzadora luego se soldan las cuatro piezas
PLANOS:


PRODUCTO: CARRO RECOLECTOR

NÚMERO DE PIEZA: 29/49

NOMBRE DE LA PIEZA: TUBO SUPERIOR DERECHA

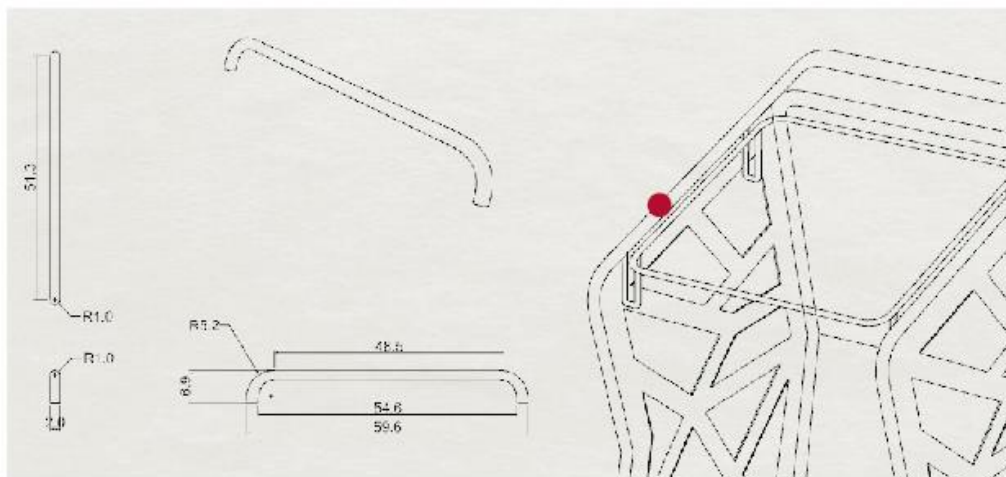
DIMENSIONES:

MATERIAL: ACERO COULD ROLLED, CALIBRE 18 DE 3/4 DE PULGADA

ACABADO: BRILLANTE-LISO

DESCRIPCIÓN: Primero se debe marcar el material dejando para cada una de las dos curvas 15 cms, se corta el tubo y posteriormente se doblan las puntas en la dobladora de tubo, este tubo

PLANOS:



PRODUCTO: CARRO RECOLECTOR

NÚMERO DE PIEZA: 23/49

NOMBRE DE LA PIEZA: PIEZA POLIGONAL 5 DERECHA

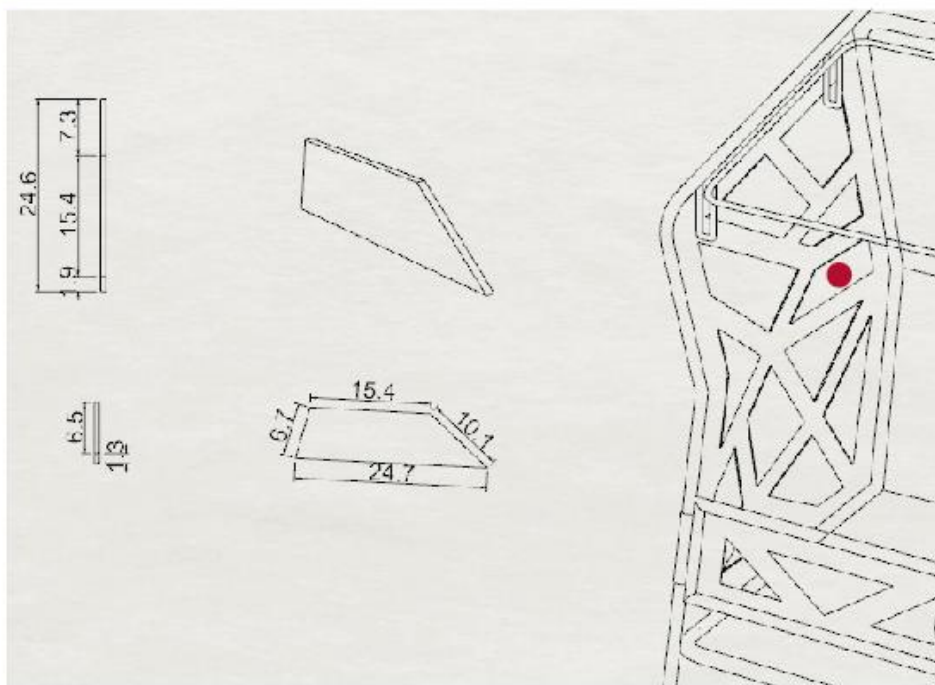
DIMENSIONES:

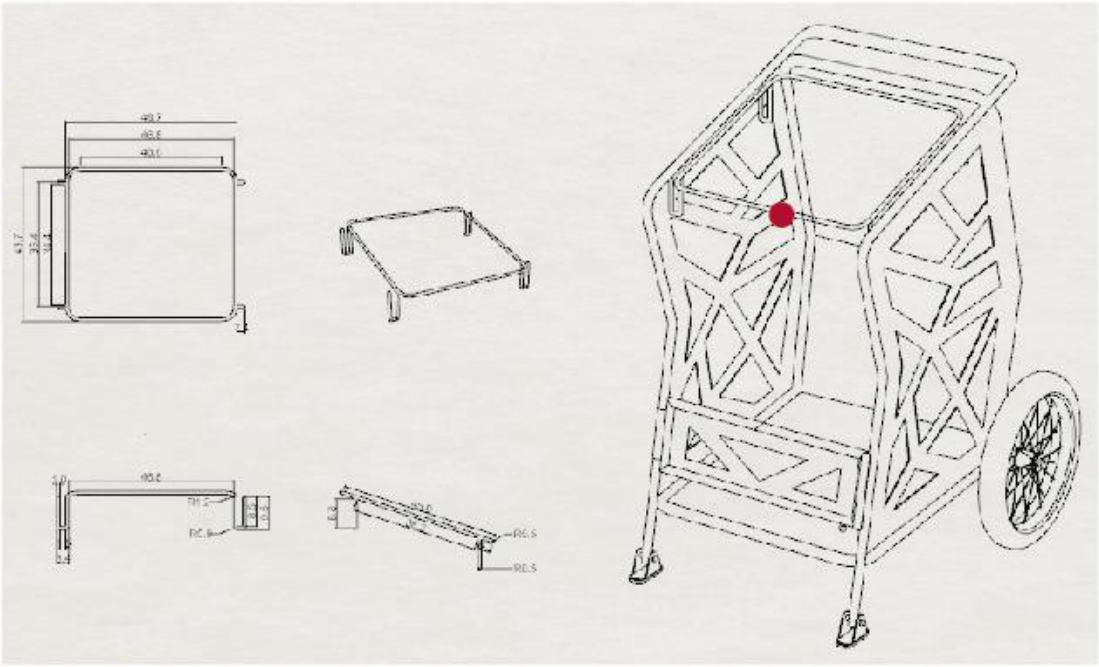
MATERIAL: POLICARBONATO

ACABADO: BRILLANTE-LISO

DESCRIPCIÓN: para realizar esta pieza poligonal primero se debe tener marcado en material, luego se debe cortar con caladora y pulir cada uno de los bordes

PLANOS:



PRODUCTO: CARRO RECOLECTOR
NÚMERO DE PIEZA: 27/49
NOMBRE DE LA PIEZA: SOPORTE PARA LA BOLSA
DIMENSIONES:
MATERIAL: ACERO CABILLA LISA DE 3/16 DE PULGADA
ACABADO: BRILLANTE-LISO
DESCRIPCIÓN: Para realizar esta pieza se debe marcar la cabilla, se cortan 5 secciones, el aro de la parte superior es una, éste se dobla en sus cuatro puntas dejando una curva igual para las cuatro esquinas, para cerrar el aro se debe soldar, luego se pule. Las cuatro piezas restantes son iguales, por lo cual se deben cortar 5 tramos de cabilla iguales, se doblan a la misma medida y para ensamblar con el aro se debe soldar.
PLANOS:


Las demás fichas se pueden encontrar en el anexo fichas de producción

18.11. Diagrama de flujo

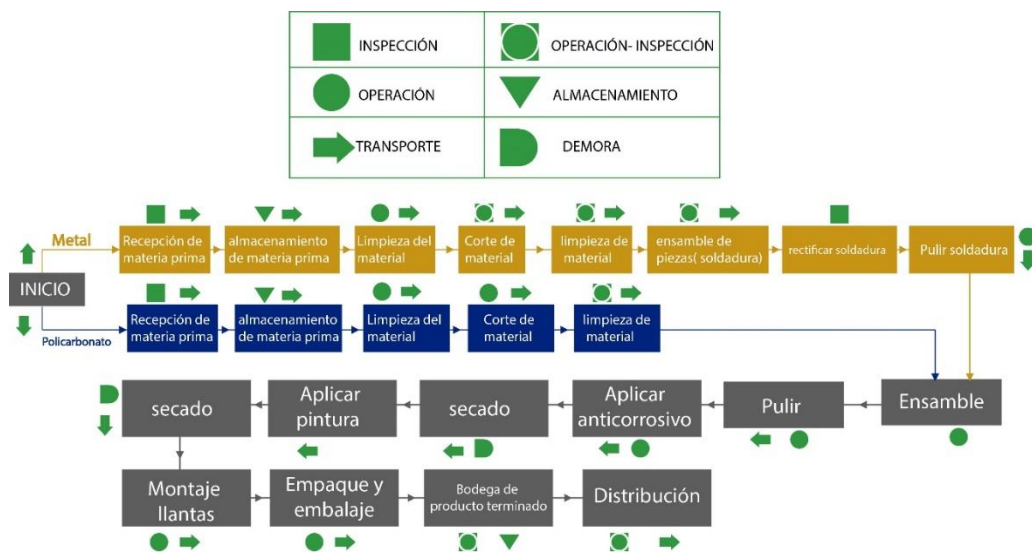


Grafico 6 diagrama de flujo

19. Análisis ergonómico.

1.1 Descripción y Determinación del Sistema Ergonómico

Para realizar el análisis ergonómico primero se realizó una matriz de dimensionamiento ergonómico para evaluar los índices que más se relacionan con las características del proyecto

Matriz dimensión ergonómica

		1		2		3		4		5A		5B		6		7		8A		8B		8C		8D		8E		8F		TOT ALES	
Inciden cia IAE		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
FACT ORES DE ADECUACION ERGONOMICA	USABI LIDAD	3		3		3		1	3		1	3		3		1	1		1	3		1	1		1	1		1	1	28	
	BIENES TAR	3		3		3		1	3		1	1		1	1		1	1		1	3		3	3		1	1		1	26	
	IMPACT O AMBIE NTAL		1		1	3		1	1		1	1		1	1		1	1		1	1		1	1		1	1		1	16	
	APREHE NSION	3		3		3		1	1		1	3		3		1	1		1	1		1	3		1	1		1	1	26	
	SOCIOC ULTURA L		1	3		1		1	1		1	3		3		1	1		1	1		1	1		1	1		1	1	20	
	MANTE NIMIEN TO	3		1		1		1	3		1	1		1	1		1	1		1	1		1	1		1	1		1	18	
	Parciale s	1	1	1				0	6	9	3	0	6	9	3	9	3	0	6	0	6	3	5	9	3	0	6	0	6		
TOTALE S	14		14		14		6		12		6		12		12		6		6		8		12		6		6				

Los índices que se evaluaron fueron:

1. MORFOLOGICOS
2. ANTROPOMETRICOS
3. BIOMECANICOS
4. FISIOLÓGICOS
5A. ENERGETICOS INTERNOS
5B. ENERGETICOS EXTERNOS
6. SENSORIALES
7. COGNITIVOS
8A. AMBIENTALES RUIDO
8B. AMBIENTALES ILUMINACION
8C. AMBIENTALES CALIDAD DEL AIRE
8D. AMBIENTALES VIBRACIONES Y ACELERACION
8E. AMBIENTALES TEMPERATURA
8F. AMBIENTALES RESIDUOS SOLIDOS

Los índices de mayor puntuación fueron los de usabilidad, antropometría y biomecánica. A partir de los resultados arrojados por la matriz se realizan los análisis correspondientes a cada índice

19.1. Análisis antropométrico

Para realizar este análisis antropométrico se hizo necesario tomar las siguientes medidas a las 35 personas que pertenecen a este equipo de trabajo



Ilustración 16 análisis antropométrico

En la siguiente tabla se presentan las medidas para cada uno de los trabajadores:

TABLA DE MEDIDAS TRABAJADORES (TODOS)

	GENE RO	TA LLA	HOMB RO- PUNTA DEDOS	HOM BRO - CODO	CADE RA-PISO	RODIL LA-PISO	CODO -PISO
Individuo 1	MUJE R	168	72	35	99	48	110
Individuo 2	HOM BRE	167	74	37	96	44	106
Individuo 3	MUJE R	154	68	31	89	45	96
Individuo 4	MUJE R	156	67	31	93	44	102
Individuo 5	MUJE R	155	63	30	87	43	95
Individuo 6	MUJE R	154	64	32	89	43	96
Individuo 7	MUJE R	153	64	30	88	43	90
Individuo 8	MUJE R	154	64	29	84	43	90
Individuo 9	MUJE R	157	71	34	94	47	101
Individuo 10	MUJE R	155	62	30	87	43	95
Individuo 11	MUJE R	157	71	33	94	47	103
Individuo 12	MUJE R	153	66	30	90	44	96
Individuo 13	MUJE R	158	65	30	91	47	98
Individuo 14	MUJE R	154	65	30	90	46	95
Individuo 15	MUJE R	155	69	31	92	46	97
Individuo 16	MUJE R	154	63	26	93	44	98
Individuo 17	HOM BRE	166	72	31	95	55	105
Individuo 18	MUJE R	161	67	32	92	46	99
Individuo 19	MUJE R	161	70	33	96	50	99
Individuo 20	MUJE R	161	66	31	95	49	101

Individuo 21	MUJE R	164	65	30	94	46	100
Individuo 22	MUJE R	156	63	29	90	44	98
Individuo 23	MUJE R	157	69	27	91	43	97
Individuo 24	MUJE R	155	65	29	91	42	97
Individuo 25	MUJE R	158	64	27	86	42	95
Individuo 26	MUJE R	165	71	34	95	47	103
Individuo 27	MUJE R	157	62	31	85	41	92
Individuo 28	HOM BRE	166	72	34	94	47	102
Individuo 29	MUJE R	161	62	31	91	48	98
Individuo 30	MUJE R	168	73	33	95	46	109
Individuo 31	MUJE R	158	65	31	84	42	92
Individuo 32	MUJE R	169	71	33	94	45	100
Individuo 33	MUJE R	155	66	30	84	42	91
Individuo 34	MUJE R	159	65	30	90	41	95
Individuo 35	MUJE R	157	61	29	87	41	94

Tabla 25 medidas para cada uno de los trabajadores

Y a partir de estas medidas y según el análisis de la información se puede decir qué:

19.1.1. Talla

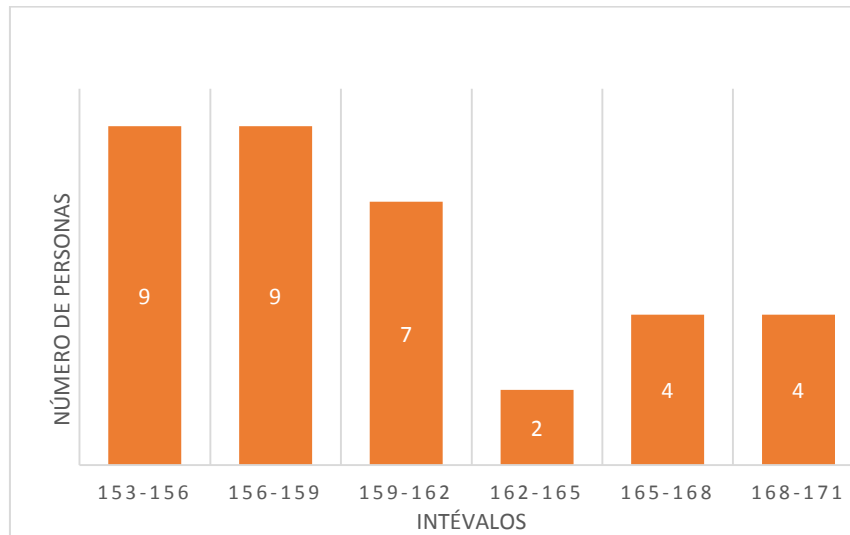


Grafico 7 frecuencia talla de trabajadores

1. El individuo de menor talla es de 1,53 metros y el de mayor talla es de 1,69 metros
1. La talla de 25 individuos está entre 1,53 y 1,62 metros
2. La talla de 10 individuos está entre 1,63 y 1,71 metros
3. El promedio de talla de todo el grupo de personas es de 1,59 metros

19.1.2. *Hombro-punta dedos*

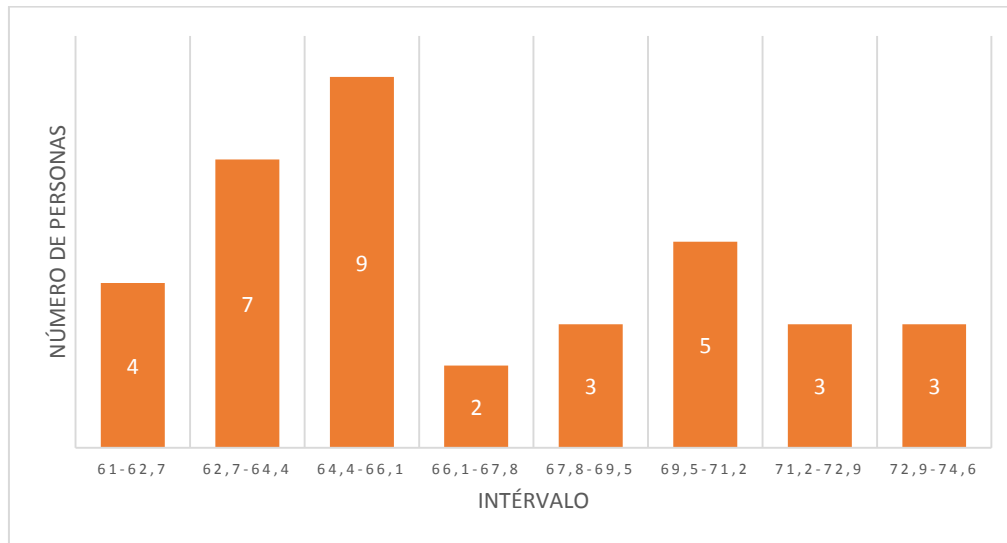


Grafico 8 frecuencia distancia hombro-punta de los dedos

1. La menor distancia que se obtuvo fue de 61 centímetros y la mayor de 74
1. Entre 64,4 y 66,1 se encontraron 9 personas, siendo el de mayor concurrencia
2. La gráfica muestra que la tendencia del grupo de trabajo es a las medidas menores
3. El promedio para la medida hombro-punta de los dedos es de 67 centímetros

19.1.3. Hombro-codo

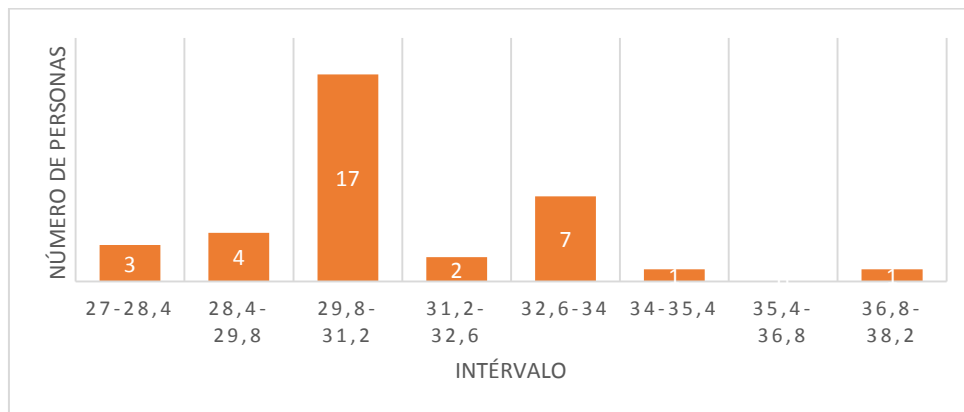


Grafico 9 frecuencia medida hombro-codo

1. Las medidas que más se repiten están en el intervalo 29,8-31,2 centímetros, con 17 individuos
1. La medida menor es de 27 centímetros y la mayo de 37 centímetros
2. El promedio de esta medida es de 31 centímetros

19.1.4. Cadera-piso

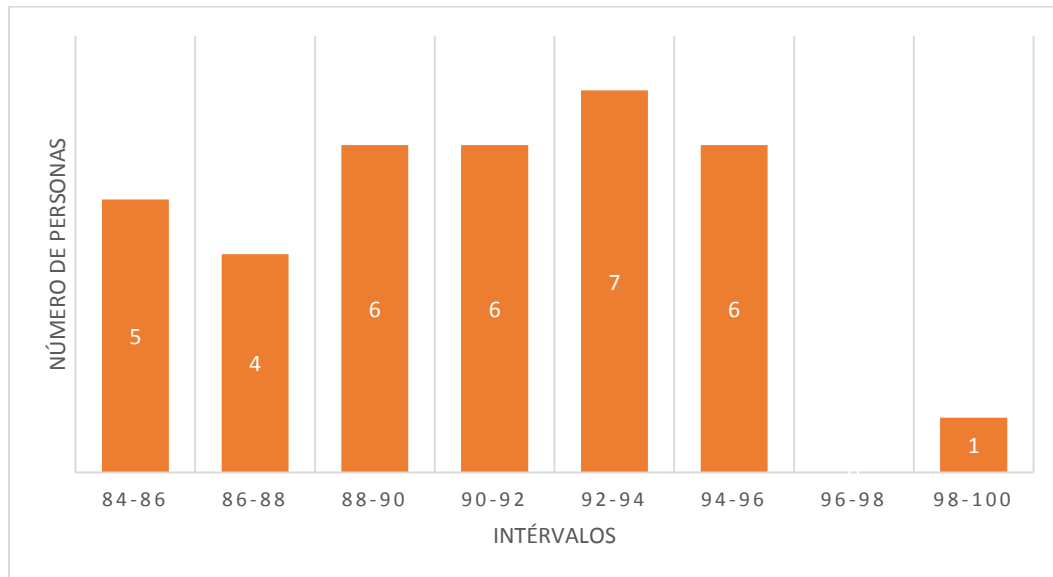


Grafico 10 frecuencias cadera-piso

1. La medida mayor es de 84 centímetros y la mayor de 99 centímetros
1. Según la gráfica las medidas de los individuos están distribuidas en los 6 primeros intervalos, mientras que en los últimos dos solo se encuentra una persona
2. El promedio de esta medida es de 91 centímetros

19.1.5. Rodilla-piso

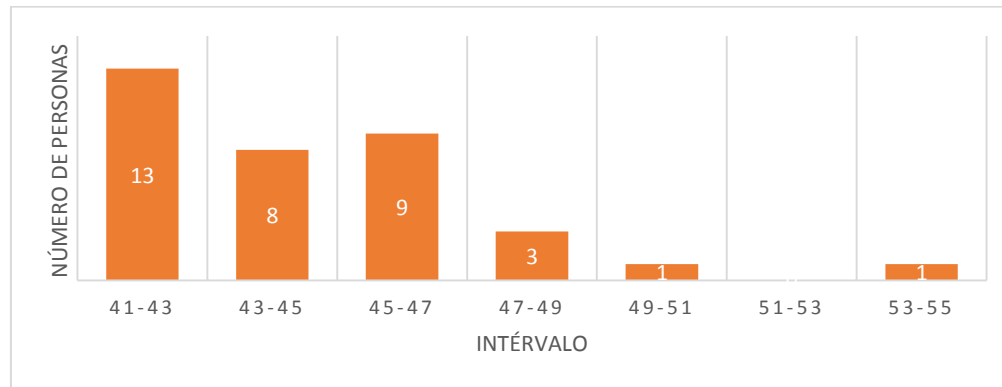


Grafico 11 frecuencia rodilla-piso

1. La medida mayor es 41 centímetros y la mayor 55 centímetros
1. La grafica muestra que la tendencia es hacia medidas menores
2. El promedio de esta medida es de 45 centímetros

19.1.6. Codo-piso

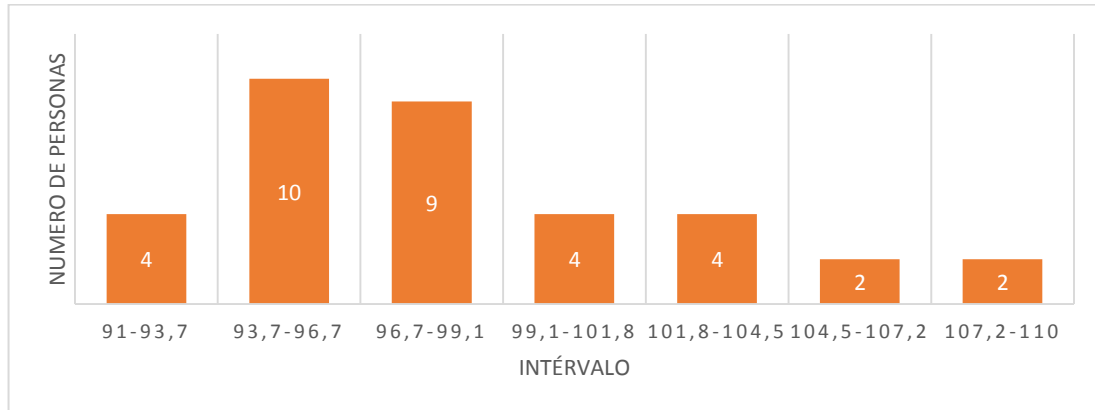


Grafico 12 frecuencia codo piso

1. La medida menor es 91 centímetros y la mayor 110 centímetros
1. La grafica muestra que la tendencia es hacia medidas menores
2. El promedio es esta medida es de 99 centímetros

Se decidió trabajar con el promedio para que todos los individuos puedan hacer uso del elemento, para que esté al alcance de las personas con medidas más grandes y también al de personas con las medidas menores.

Estas medidas se tuvieron en cuenta al configurar las siguientes partes del carro:

ALCANCE BRAZOS PARA UBICAR LA BOLSA SOBRE EL SPOROTE



MEDIDAS INVOLUCRADAS: TALLA, HOMBRO-PUNTA DEDOS

 ZONA TOMADA EN CUENTA PARA USO DE MEDIDAS

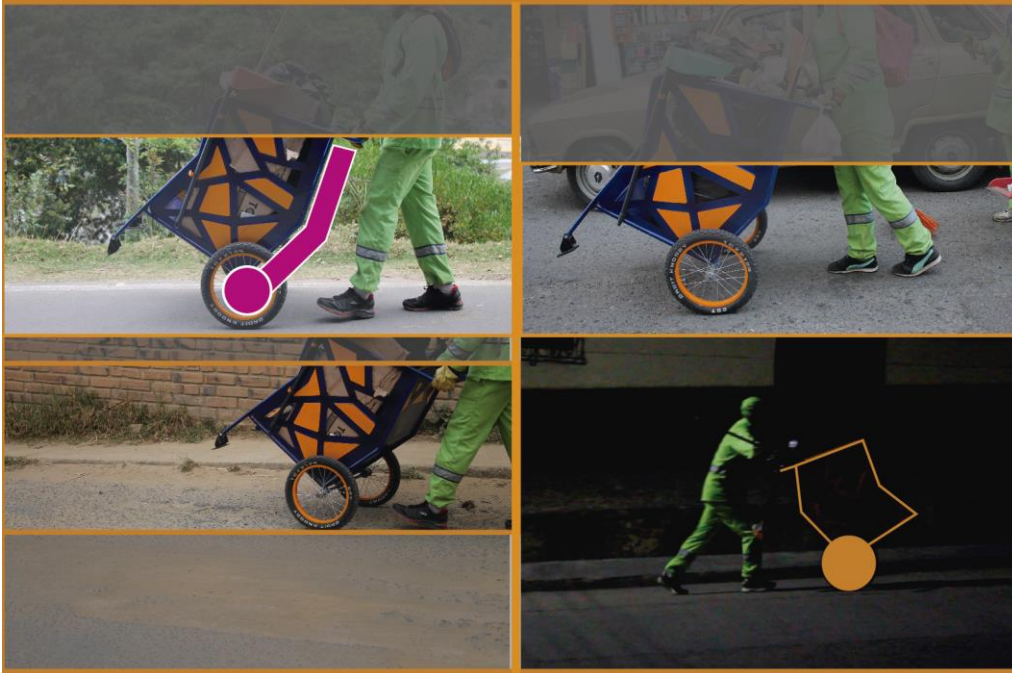
Alturas del mango en reposo y en la marcha



MEDIDAS INVOLUCRADAS: TALLA, HOMBRO-PUNTA DEDOS,
 HOMBRO CODO, CODO -PISO

 ZONA TOMADA EN CUENTA PARA USO DE MEDIDAS

ESPACIO LIBRE PARA LA MARCHA



MEDIDAS INVOLUCRADAS: CADERA-PISO RODILLA-PISO

 ZONA TOMADA EN CUENTA PARA USO DE MEDIDAS

EXTRACCIÓN DE LA BOLSA



MEDIDAS INVOLUCRADAS:
 CADERA-PISO
 RODILLA-PISO
 HOMBRO-PUNTA DEDOS

 ZONA TOMADA EN CUENTA PARA
 USO DE MEDIDAS

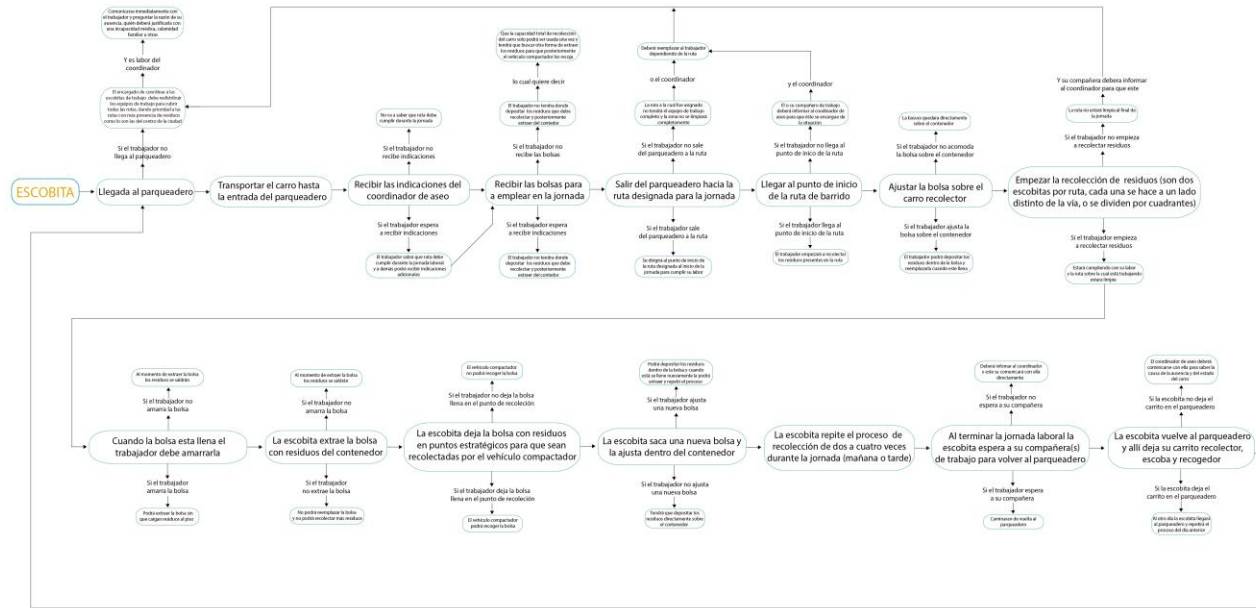


En cuanto al entorno, las condiciones son inmodificables, pues tienen que ver con factores climáticos, estado de las calles, accesibilidad. Estos factores del entorno se tuvieron en cuenta a la hora de diseñar el carro recolector.

19.2. Análisis biomecánico

Para realizar el análisis biomecánico de se realizó el flujograma detallado de la labor de las escobitas, a partir de este se observó cada actividad realizada por el trabajador en su jornada laboral.

19.3. Flujograma labor escobitas



A partir de las actividades que realiza el trabajador se identificaron las acciones que más se repiten al ejecutar estas actividades. Luego se enfrentaron acciones y actividades para conocer el número de acciones por actividad

ESCOBITA

EL PUESTO DE TRABAJO



EL TRABAJADOR



¿QUÉ ACTIVIDADES REALIZA EL TRABAJADOR?

Lista de actividades que realiza la escobita:

1. Caminar empujando el carrito
2. Caminar halando el carrito
- 3.
4. Recoger bolsas con basura pequeñas dejadas por las personas dentro de la ruta designada por el coordinador de aseo de la empresa
5. Organizar los puntos de la ciudad establecidos por el coordinador para dejar las basuras de todas las rutas de barrio
6. Acomodar la bolsa dentro del contenedor
 - 6.1. Sacar la bolsa del morral que llevan en la espalda
 - 6.2. Fijar la bolsa al contenedor
7. Llenar la bolsa puesta en el contenedor con residuos recolectados
8. Extraer la bolsa de aseo del carrito
 - 8.1. Desajustar la bolsa del contenedor
 - 8.2. Amarrar la bolsa con residuos
 - 8.3. puede extraer la bolsa del carrito de dos formas:
 - Halando la bolsa hacia arriba del contenedor
 - Dejando caer el carrito al suelo y extraer la bolsa halandola hacia un lado
 - Entre dos escobitas sacar la bolsa halando hacia arriba
 - Dejando caer el carrito al suelo y extraer la bolsa halando hacia un lado entre dos escobitas
9. Acomodar la bolsa en el punto de recolección del vehículo compactador
9. Sacar escoba y recogedor del contenedor
10. Meter escoba y recogedor dentro del contenedor
11. Si la escobita se encuentra lejos de un punto de recolección debe caminar hasta uno de ellos con la bolsa llena

Las cuales fueron observadas y registradas en imagenes y videos



Fotografía 12 actividades uso del carro

Tabla de actividades ejecutadas por las escobitas y acciones frecuentes en el puesto de trabajo								
ACTIVIDADES	Movimientos-Acciones que más se repiten							TOTAL
	Agacharse	Halar	Empujar	Caminar	Usar brazos-manos	levantar	Sujetar	
Caminar empujando el carrito			1	1	1		1	4
Caminar halando el carrito		1		1	1		1	4
Barrer y recojer basuras con escoba y recogedor				1	1		1	3
Recoger bolsas con basura pequeñas dejadas por las personas en la ruta designada por el coordinador de aseo de la empresa	1					1		2
Organizar los puntos de la ciudad establecidos por el coordinador para dejar las basuras de las rutas de barrido	1				1	1	1	4
Acomodar la bolsa dentro del contenedor					1		1	2
Sacar la bolsa del morral que llevan en la espalda					1			1
Extraer la bolsa de aseo del carrito	1	1			1	1	1	5
Desajustar la bolsa del contenedor					1			1
Amarrar la bolsa con residuos					1	1	1	3
Sacar escoba y recogedor del contenedor					1	1	1	3
Meter escoba y recogedor dentro del contenedor					1	1	1	3
Si la escobita se encuentra lejos de un punto de recolección debe caminar hasta uno de ellos con la bolsa llena		1	1	1			1	4

A continuación se muestra el número de veces que se llevan a cabo las acciones por la actividad realizada

3	El trabajador debe agacharse al realizar tres actividades, y las tres las realiza para manipular carga (bolsas de aseo llenas)
3	El trabajador hala a la hora de manipular carga, ya sea para mover el carro contenedor o para extraer la bolsa de éste
2	El trabajador realiza esta actividad para transportar el carrito contenedor de un lugar a otro ya sea lleno de basura o sin carga
4	Es la actividad que más ejecuta el trabajador, pues su puesto de trabajo es móvil y el funciona como tracción del carrito contenedor
6	Esta actividad la ejecuta cuando debe extraer la bolsa del carrito y cuando debe acomodar los puntos de recolección de las basuras, en esta actividad se requiere de cierto esfuerzo pues el peso de las bolsas llenas está entre los 8 y 15 kilogramos
10	Esta acción está presente en todo el proceso de trabajo de la escobita, pues se puede observar cuando barre, recoge, carga bolsas, transporta el carrito, ajusta las bolsas, amarra las bolsas
11	Esta acción está presente en todo el proceso de trabajo de la escobita, pues se puede observar cuando barre, recoge, carga bolsas, transporta el carrito, ajusta las bolsas, amarra las bolsas

19.4. Conclusiones

- Las acciones, empujar, levantar y halar son están relacionadas con el movimiento de carga dentro del puesto de trabajo de las escobitas
- Las acción caminar se realiza durante las 8 horas de trabajo, pues es un trabajo cuyo puesto es móvil y deben cumplir con la ruta designada por el coordinador.
- Las actividades que se evaluaran son las que más acciones requieren
- Las actividades a evaluar son; extraer la bolsa del carro, halar el carro y empujar el carro

20. Relación con el usuario

La relación del carro recolector E-RE con la persona (usuario) tiene que ver con la usabilidad del elemento y la disposición de los elementos en el sistema. La relación se puede observar en las siguientes imágenes:



Fotografía 13 relación del carro recolector E-RE con la persona (usuario)

El espacio designado para las herramientas de trabajo, en este caso la escoba, es en la parte frontal derecha ubicando las cerdas en la parte inferior sobre un soporte, esta forma de llevar la herramienta se hace para mejorar la visibilidad del trabajador y para mantener alejada del rostro dicha herramienta



Fotografía 14 espacio designado para las herramientas de trabajo, escoba



Fotografía 15 visibilidad del trabajador al ir empujando el carro

La visibilidad del trabajador al ir empujando el carro no es obstaculizada por ningún elemento y el contacto de la escoba con el rostro se evita con la forma de llevar esta herramienta en el nuevo carro



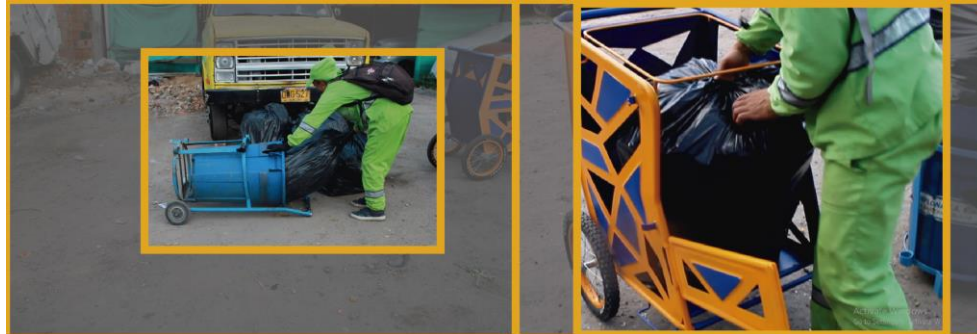
Fotografía 16 recogedor de basura

El recogedor de basura se soporta sobre la parte superior del carro y el trabajador lo ajusta y desajusta al carro realizando un movimiento de palanca



Fotografía 17 extracción de la bolsa

Para la extracción de la bolsa se tuvo en cuenta la postura del trabajador y las maniobras que éste debe realizar para la extracción con el sistema empleado actualmente



Fotografía 18 extracción con el sistema empleado actualmente

En cuanto al amarre de la bolsa se propone al trabajador que el amarre de la bolsa sea en X dividiendo en cuatro puntas la bolsa.



Fotografía 19 amarre de la bolsa

En el primer recuadro de la siguiente imagen se observa en carro sobre un terreno destapado, el tamaño y el tipo de rueda disminuyen las vibraciones y facilita el paso por distintos obstáculos como huecos, gradas rocas entre otros.

En el segundo recuadro se observa que la marcha del trabajador no se interrumpe por la configuración del carro

Para ubicar los cartones recolectados durante la jornada el trabajador debe rasgarlos a la medida de la parte trasera y lateral del contenedor para poder depositarlos entre la bolsa y las paredes del contenedor.



Fotografía 20 ubicación de los cartones recolectados durante la jornada

La siguiente imagen muestra el manejo que se le da al cartón en el carro empleado actualmente y el carro E-RE



Fotografía 21 transporte de cartón carro antiguo vs transporte de cartón carro E-RE

El carro E-RE permite un mejor almacenamiento de cartón lo cual permite una mejor maniobrabilidad del carro en movimiento, además evita que se observe desorden en la unidad de trabajo

20.1. Secuencia de uso



Ilustración 17 secuencia de uso

21. Manual de usuario

Para un correcto funcionamiento del carro E-RE el usuario debe seguir los siguientes pasos:

1. Ubicar la bolsa de polietileno sobre el soporte
2. Poner en marcha el carro haciendo palanca sobre el soporte ubicado en la parte inferior trasera
3. Para dejar el carro en reposo el usuario debe apoyar el pie sobre el soporte inferior trasero hasta que los soportes delanteros toquen el piso.
4. Después del llenado de la bolsa el usuario debe soltar la bolsa del soporte y hacer un nudo doble
5. El trabajador debe accionar el pasador ubicado en la parte inferior izquierda de la compuerta y abrir ésta
6. El usuario debe halar la bolsa y extraerla del carrito y ubicarla en los puntos establecidos
7. El usuario debe cerrar la compuerta y asegurar la misma accionando el pasador

8. Ubicar una nueva bolsa sobre el soporte y repetir el mismo proceso al llenar la bolsa de nuevo

Adicional a esos pasos el trabajador deberá ubicar los elementos de trabajo sobre los soportes ubicados en la parte frontal del elemento o dentro de la bolsa en uso

Para fijar la bolsa al soporte se debe tener en cuenta el tope de los ganchos que soportan el soporte, pues estos son el indicador de la cantidad de bolsa que se debe emplear para fijar y para realizar el nudo antes de la extracción.



La forma correcta de realizar el nudo a la bolsa antes de la extracción es la siguiente



21.1. Cuidados, mantenimiento y reparaciones:

- Se recomienda que el carro sea lavado cada semana para evitar una mala imagen del mismo ante la ciudadanía, además por higiene y salud del trabajador.
- El trabajador debe revisar el nivel de aire de las ruedas al terminar cada jornada, si es necesario aumentar la presión de éstas
- En parqueadero se encontrarán las herramientas y piezas en caso de daños
- En caso de daños el trabajador debe informar inmediatamente al coordinador encargado del grupo de trabajo
- En caso de daños estructurales el elemento debe ser llevado al taller de soldadura de la empresa para que sea reparado



- Para el lavado del elemento se emplea agua a presión y desinfectante industrial
- Se debe cambiar la grasa de la bisagra, ruedas y soportes cada mes para garantizar un mejor funcionamiento

DQS is member of:



22. Definición del mercado

Las funciones y características del carro son las requeridas para la recolección de residuos sólidos urbanos por parte de los barrenderos viales. Quienes a su vez son parte de las empresas encargadas de la recolección y aseo de las calles.

Por ello el carro recolector-E-RE está dirigido a las empresas de servicios públicos de todo el país, quienes son las encargadas de ejecutar este proceso en todas las calles del país como lo reglamenta el decreto 2981 de 2013, el cual da las especificaciones de cómo se debe llevar a cabo la labor y cuáles son las condiciones en las que se debe prestar el servicio, de igual forma da la pautas para realizar la tarea del barrido de calles.

En cuanto a la cantidad de empresas que prestan el servicio de Barrido y limpieza actualmente según la resolución No. SSPD 20071300027015 del Sistema Único de Información de Servicios Públicos de Colombia son 267.

Para realizar un análisis del mercado más profundo se tomó como referencia teórica los fundamentos del marketing por Tirado (2013) Pág. 51

22.1. Segmentación del mercado

Definición de mercado según los fundamentos del marketing por D. Monteferrer

NIVEL DE MERCADO	Objetivo: Barrenderos viales Empopamplona S.A.E.S.P
TIPOLOGÍA DE MERCADO	Industrial
ÁMBITO GEOGRÁFICO	Nacional
CARACTERÍSTICAS DEL COMPRADOR	Institucional (empresas de servicios públicos y alcaldías)
NOVEDAD DEL PRODUCTO	Primera mano
TIPO DE DEMANDA	Latente, pues el consumo de bolsas de polietileno por parte de las empresas prestadoras del servicio de aseo es constante. De igual forma mantener las calles es deber de toda administración

Tabla 26 Definición de mercado

22.2. Aspectos empleados para la segmentación del mercado

Geografía

Aspectos geográficos según el Manual del Marketing. Por D. Monteferrer

PAÍS	Colombia
DEPARTAMENTO	Norte de Santander
CIUDAD	Pamplona
POBLACIÓN	57.803 DANE (2015)
SUPERFICIE	318 Km ²
CLIMA	Frío, el promedio de la temperatura es de 14°
IDIOMA	Español

Tabla 27 Aspectos geográficos

Demografía

Aspectos demográficos según el Manual del Marketing. Por D. Monteferrer

SEXO	Masculino-femenino
EDAD	18-60
EDUCACIÓN	Básica
OCUPACION	Barrer las calles de la ciudad
RELIGIÓN	Cristianos
RAZA	Latinos
CLASE SOCIAL	Baja
ESTADO CIVÍL	Casado-soltero

Tabla 28 Aspectos demográficos

22.3. Comportamiento

Aspectos de comportamiento según el Manual del Marketing. Por D. Monteferrer

TIPO DE USUARIO	En potencia
INTENSIDAD DE USO	Toda la jornada laboral (8 horas diarias)
ACTITUD HACIA EL PRODUCTO	Entusiasta, intrigado, cuidado
BENEFICIO ESPERADO	Disminuir el consumo de bolsas sin dejar de lado el bienestar del usuario

Tabla 29 Aspectos de comportamiento

22.4. Psicográficos

Aspectos psicográficos según el Manual del Marketing. Por D. Monteferrer

ESTILO DE VIDA	Trabajadores, familiares
PERSONALIDAD	Extrovertidos, amigables
INTERESES	Mejorar su calidad de vida a través de su empleo

Tabla 30 Aspectos psicográficos

22.5. Criterios segmentación del cliente

TIPO DE USUARIO	En potencia, empresas que prestan el servicio de barrido de calles
ACTITUD HACIA EL PRODUCTO	Entusiasta
BENEFICIO ESPERADO	Que reduzca el consumo de bolsas de polietileno y mejore las condiciones del trabajador
FRECUENCIA DE COMPRA	2 años
CAPACIDAD DE COMPRA	Salario mínimo

Tabla 31 segmentación del cliente

23. Gestión del Diseño

23.1. Modelo de negocios

Para realizar la gestión del diseño se seguirá el modelo de negocios CANVAS

23.1.1. Propuesta de valor

La propuesta de valor del carro recolector E-RE es el ahorro de bolsas de polietileno empleadas en la recolección de residuos sólidos urbanos por parte de los barrenderos viales y mejorar las condiciones éstos trabajadores

23.1.2. *Mercado*

Clientes: Empresas prestadoras del servicio de limpieza de calles y proveedores de equipo para el aseo y limpieza vial

Usuarios: Las personas delegadas por las empresas para realizar la labor del barrido vial.

23.1.3. *Canales de distribución del producto*

Los canales de distribución que se emplearan para llegar a los clientes son:

Directos:

1. Tres oficinas en las principales ciudades del país
2. Vendedor que visite a las distintas empresas de aseo, alcaldías y gobernaciones del país ofreciendo el producto

Indirectos:

1. Página web donde se den especificaciones técnicas, de usabilidad, mantenimiento, y precios.
2. Manejo de cuentas en redes las redes sociales Facebook e Instagram

23.1.4. Relación

1. Habilitar una línea de atención al cliente, para responder a cualquier inquietud
2. Llamadas periódicas para conocer el grado de satisfacción de los compradores

23.1.5. Ingresos

23.1.5.1. Transacciones electrónicas:

1. Una cuenta en Pago Libre para realizar las transacciones a nivel nacional y en Latinoamérica
2. Por cada transacción la plataforma Pago Libre cobra una comisión del 3,49% + \$900 + IVA de cada pago acreditado
3. Si la transacción es desde una cuenta corriente, el banco BBVA tiene una tarifa de \$6.800, y el Banco Popular la más baja, \$4.060

23.1.6. Actividades clave

1. Investigación
2. Primera inversión
3. Contacto clientes potenciales
4. Crear portafolio

5. Conocer proveedores

23.1.7. *Socios clave*

1. Primeros inversionistas del proyecto
2. Empresa de transporte de carga
3. Proveedores de materia prima

23.1.8. *Recursos clave*

1. Factor humano
2. Infraestructura para la producción
3. Materia prima para las primeras producciones
4. Financiero, para el pago de lo anterior

24. Innovación

La innovación que se propone según el manual de Oslo, es de producto



Grafico 13 innovación de producto

Los aspectos en los cuales se aplica la innovación en el carro recolector E-RE son:

24.1. Usabilidad

Este aspecto es el principal en cuanto a innovación, pues se plantean nuevas formas de hacer ciertos procesos que son habituales en la labor de las escobitas:

1. En cuanto a la extracción de la bolsa, se propone un mecanismo para mantenerla dentro del contenedor, el mismo que es accionado para la extracción de la bolsa llena.
2. Por otra parte se propone que la extracción sea por la parte frontal del elemento para disminuir el esfuerzo del trabajador.
3. En cuanto al ajuste de la bolsa se propone un elemento para la sujeción de ésta, elemento que evita que la bolsa se rasgue y pierda estabilidad dentro del contenedor.

24.2. Configuración formal

La configuración formal del elemento está relacionada con el concepto de diseño y con la funcionalidad del elemento a partir de este

1. La estabilidad del elemento es uno de los aspectos de mayor relevancia dentro en la relación configuración formal-funcionalidad, pues, el elemento está configurado formalmente para mantenerse

estable en las calles de la ciudad y evitar problemas al trabajador en el cumplimiento de su labor.

2. El carro recolector E-RE puede pasar obstáculos presentes en las calles de la ciudad gracias a la disposición de elementos como ruedas y altura de la base del contenedor con respecto al piso
3. la abstracción conceptual que se realizó a partir de las calles de la ciudad de Pamplona para llegar a la configuración de un elemento de uso masivo y cotidiano pero diferente a los demás es la propuesta de innovación.

24.3. Ciudad

Se innova a nivel local, pues la ciudad de Pamplona ha visto por más de 10 años los mismos carros recolectores.

25. Análisis ambiental de la respuesta

Para realizar el análisis ambiental se deben tener en cuenta las siguientes relaciones

Relación trabajador y carro recolector: la relación entre estos dos elementos del ambiente tiene que ver con la funcionalidad y la usabilidad del elemento. La relación persona- carro debe ser tomada como unidad funcional dentro del sistema.

Relación carro y entorno: Esta relación hace referencia a como se adapta el carro al contexto sobre el cual se debe usar (las calles), en ese sentido el carro recolector E-RE cumple al estar configurado a partir de las características topográficas de la ciudad, de igual forma el elemento a partir de características como color, brillo reflectividad y configuración formal delimita su espacio dentro del tránsito de la ciudad. Por otra parte el elemento es una herramienta de trabajo que contribuye al embellecimiento y limpieza del entorno

Relación ciudadano carro: esta relación está determinada por crear conciencia en el ciudadano de que el mantenimiento de las vías es de vital importancia para comodidad las personas que habitan

determinado espacio. El carro recolector E-RE contribuye al derecho del peatón a tener una ciudad limpia y ordenada.

25.1. Análisis del ciclo de vida del producto

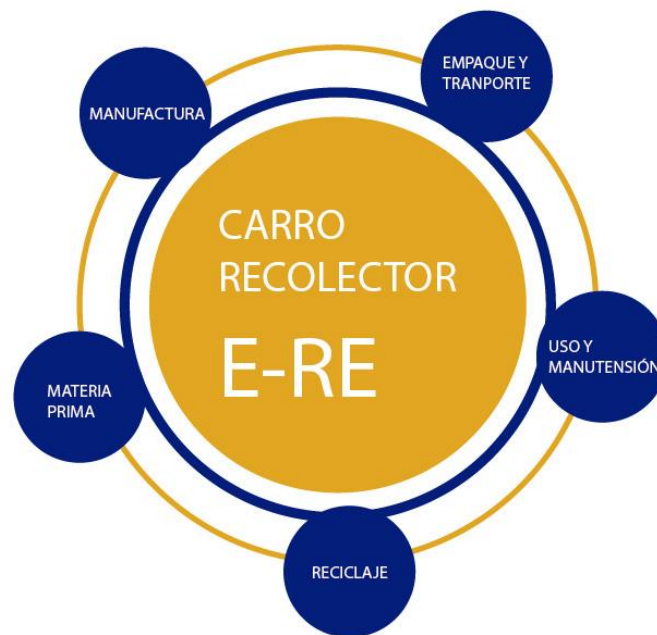


Ilustración 18 Análisis del ciclo de vida del producto

25.1.1. Manufactura

Para la construcción del carro recolector E-RE se empleará materia prima transformada para el caso de los dos materiales.

En cuanto al acero, el cold rolled se obtiene a través del proceso de extrusión, y de fundición para el caso de cabillas y platinas

Ahora bien para la producción del carro recolector E-RE se emplearan un nivel considerable de electricidad, pues los procesos relacionados con trabajo del material se llevan a cabo por medio de maquinaria que debe ser alimentada eléctricamente

Gasto de recursos naturales como, agua y generación de residuos que de una manera serán tratados según la norma de seguridad, reduciendo el impacto ambiental y promoviendo practicas limpias en cada uno de los procesos productivos.

25.1.2. *Empaque y transporte*

Empaque: Debido a las dimensiones y características del elemento el carro recolector E-RE no tendrá un empaque, pero si tendrá un embalaje para proteger la superficie del elemento a la hora de ser transportado, este embalaje, el cual será en cartón corrugado con con señalización de madejo de carga en vinilo adhesivo, éste cartón posteriormente será recuperado en las industrias transformadoras para su recuperación.

Transporte: el impacto ambiental por el concepto de transporte está relacionado con las emisiones de transporte terrestre permitidas por el ministerio de transporte

25.1.3. Uso y mantenimiento

Uso: para complementar el uso del elemento se hace necesario emplear las herramientas de los trabajadores, en este caso la bolsa, la escoba, y el recogedor de basuras.

Mantenimiento: Para realizar el mantenimiento de elemento se tendrán en cuenta dos aspectos, el primero está relacionado con la función de elemento, que es la recolección de residuos urbanos, para ello el elemento debe ser lavado y limpiado al finalizar cada semana de trabajo, para evitar malos olores, manchas en la estructura y por ende mala presentación. Por otra parte el mantenimiento técnico del elemento debe realizarse mensualmente, en este caso se deben revisar rodamientos, estado de las llantas, y funcionamiento del pasador.

25.1.4. Reciclaje y disposición final

El carro recolector está comprometido con el medio ambiente por eso por cada producto que se de baja y sea devuelto a la empresa se le dará un descuento al usuario al adquirir otro. Esto como ya hemos dicho antes para poder llegar a hacer una disposición final de los elementos del producto con el menor impacto ambiental posible.

En cuanto a la disposición final se hará una separación de materiales del elemento desechado. En cuanto al metal, éste será



recolectado y se venderá a una empresa de especializada en la recuperación del material. El policarbonato al ser un polímero termoestable es de difícil reutilización y se enviará a empresas especializadas en el manejo y recuperación del mismo para que sea reutilizado o mezclado con material virgen.

DQS is member of:



26. Modelo de comprobación tridimensional y/o prototipo

26.1. Construcción



fotografía 22 construcción del modelo tridimensional



26.2. Modelo terminado





Fotografía 23 modelo terminado

27. Comprobaciones

Para realizar las comprobaciones se va siguió el siguiente protocolo, el cual está direccionado al cumplimiento de los objetivos del proyecto

27.1. Protocolo de comprobaciones

Protocolo de comprobaciones

1. Selección del trabajador que va a usar el carro: las pruebas se realizaran en la misma proporción para los dos sexos
2. Firmar consentimiento por parte del trabajador
3. Inducción al uso del carro a los trabajadores: en este momento se darán a conocer los aspectos esenciales para el uso del carro al trabajador.
 - Extracción de la bolsa: se explica al trabajador que la extracción de la bolsa es por la parte frontal del elemento. Que antes de realizar la extracción debe desajustar la bolsa del soporte, amarrar la bolsa, abrir la compuerta inferior, extraer la bolsa y cerrar la compuerta.

- Ajuste de la bolsa: se explica al trabajador como se debe ajustar la bolsa al contenedor y que se debe tener en cuenta la elasticidad de ésta para fijarla sobre el soporte
- Nudo de la bolsa: se propone realizar un nudo dividiendo en cuatro puntas la bolsa y amarrando de a dos formando una X
- Asegurar los elementos de trabajo al carro: se explica al trabajador la forma de ubicar las herramientas de trabajo sobre los soportes frontales del elemento

Después de hacer este primer acercamiento se propone al trabajador realizar un ensayo de cada uno de los procesos explicados anteriormente. Al terminar este primer acercamiento al elemento y ensayo previo se procede a salir del parqueadero directamente a la ruta designada por el coordinador. Para realizar éste primer acercamiento al elemento se requieren de 10 a 15 minutos

4. Se hace el acompañamiento y registro durante la ruta, para ello se empleara equipo de video y fotografía. En este recorrido se tomara registro de:

- Sujeción de la bolsa al contenedor: (Paralelo sujeción antigua)

Registro, video y fotografía

- Amarre de la bolsa: (Paralelo con el amarre antiguo de la bolsa)

Registro, video y fotografía

- Extracción de la bolsa: (Paralelo extracción antigua)

Registro, video fotografía

- Asegurar la escoba al elemento

- Asegurar el recogedor a la bolsa

El registró y acompañamiento busca evidenciar el cumplimiento de los objetivos del proyecto

¿Qué se busca?	¿Cómo se busca?
4. Aumentar el promedio del porcentaje usado en cada bolsa de polietileno empleada por las escobitas en el proceso de recolección	A través de ficha de consumo de bolsas, videos y fotografías tomando como referencia el elemento actual y el propuesto
5. Mejorar el proceso de extracción de la bolsa de polietileno del carrito de las escobitas	A través de un análisis comparativo entre los dos sistemas empleando videos e imágenes de ambos elementos
6. Garantizar un correcto ajuste de	A través de la comparación del

la bolsa al contenedor en ajuste de los dos sistemas y
coherencia con la capacidad de haciendo un seguimiento al
recolección comportamiento de la bolsa sobre el
nuevo elemento

Al terminar la jornada se tomará un video al trabajador que usó el elemento, en el cuál él dará una apreciación en general del carro y responderá a las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo se sintió durante la jornada con el elemento?
2. ¿Qué opina de la sujeción de la bolsa al elemento?
3. ¿qué opina de la extracción de la bolsa del elemento?
4. ¿Cómo se sintió en la marcha con el elemento? Al halarlo y al empujarlo
5. ¿Cómo se comportó el elemento en las subidas?
6. ¿Cómo se comportó el elemento en las bajadas?
7. ¿Qué opina de la estabilidad del elemento?
8. ¿Cómo se siente físicamente después de la jornada laboral?

Adicional a eso se llevará un conteo del número de bolsas que emplea el trabajador a lo largo de la jornada

27.2. **Objetivo 1**

Para aumentar el promedio de uso de la bolsa de polietileno los factores que se deben tener en cuenta son:

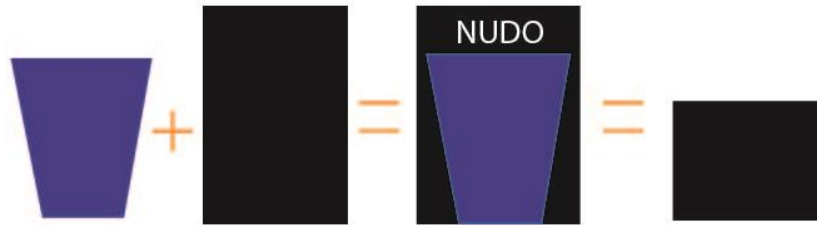
1. La configuración formal del elemento y su nivel de desperdicio.

Comportamiento de la bolsa dentro de los sistemas (insertar gráfico de análisis formal bolsas contenedor)

2. Cantidad de bolsa empleada en el nudo

Las siguientes imágenes muestran la relación que existe entre la configuración de la bolsa, la configuración del contenedor y el llenado de la bolsa

CONTENEDOR ACTUAL



CONTENEDOR PROPUESTO



Grafico 14 desperdicio de bolsa

La comprobación se realiza a partir de la configuración formal del contenedor como se muestra en la imagen anterior

La siguiente imagen muestra el uso de bolsa en la misma ruta de barrido (Ruta 1, los tanques)



Fotografía 24 seguimiento de contenedores hasta extracción final

La configuración formal y el llenado en los dos contenedores, misma ruta mismo número de bolsas entregadas por trabajador



Fotografía 25 configuración formal del contenedor y la relación con el llenado de la bolsa

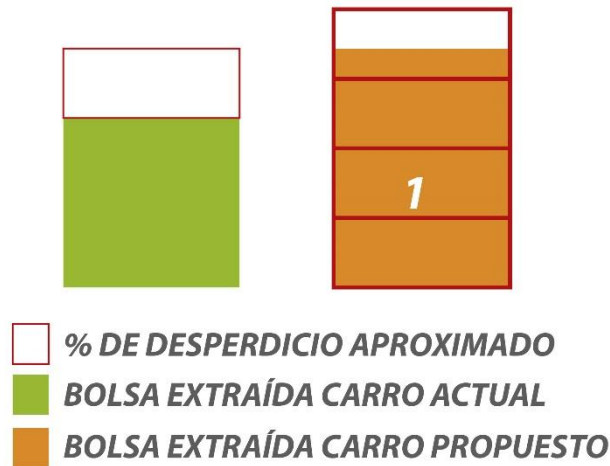
A partir de lo anterior se realiza el siguiente análisis del consumo de bolsa, el cual dará a entender porque en un sistema se emplearon dos bolsas y en el otro una

ANÁLISIS DE DESPERDICIO DE BOLSA



Grafico 15 análisis desperdicio de bolsa

ANÁLISIS DE DESPERDICIO DE BOLSA



A partir de la cantidad de bolsa desperdiciada en el carro actual se puede decir que por cada 3.5 bolsas empleadas en este sistema se está desperdiciando el equivalente a una bolsa completa. Si se hace una proyección a partir del análisis anterior el número de bolsas desperdiciadas se puede decir que:

NÚMERO DE BOLSAS CARRO ACTUAL	NUMERO DE BOLSAS DESPERDICIADAS
3.5	1
7	2
14	4
28	8
56	16
112	32
224	64
448	128
896	256
40.000 Cantidad de bolsas anuales	11.498.571 Desperdicio anual

Tabla 32 proyección a partir del análisis anterior el número de bolsas desperdiciadas

Se debe tener en cuenta que el margen de desperdicio que se maneja (1 bolsa X cada 3.5 bolsas) está basado en el uso de bolsas del carro propuesto

Por otra parte, si se hace una proyección a nivel de costos se puede decir lo siguiente:

NÚMERO DE BOLSAS DESPERDICIADAS	COSTO (precio unitario de la bolsa \$650)
1	\$650
2	\$1.100
4	\$4.400
8	\$5.200
16	\$10.400
32	\$20.800
64	\$41.500
128	\$83.200
246	\$159.900
11.498.571 Desperdicio anual	\$ 7.474.071 Anuales

Tabla 33 proyección de a nivel de costos

27.2.1. El nudo de la bolsa

A partir de la tabla anterior se puede decir que la empresa está perdiendo un 29% de la inversión anual de la compra de bolsas para la labor de barrido de calles

27.3. Objetivo 2

Para comprobar que la extracción de la bolsa mejoró se realizaron videos de la extracción de la bolsa del sistema actual (ver anexo extracción actual 5) y del sistema propuesto (ver anexo extracción 1), de igual forma se evidencian y se compararon a través de la siguiente matriz:

Para evaluar cada ítem se empleara una escala de 1 a 3 donde:

1	No cumple
2	Cumple en medianamente
3	Cumple

Tabla 34 tabla de convenciones

COMPARACIÓN EXTRACCIÓN DE LA BOLSA

Ítem						
Carro	Estabilidad del carro	El proceso de extracción es rápido	Se realizan maniobras fáciles	Puede extraer la bolsa sin ayuda	La bolsa no sufre rupturas	TOTAL
Actual	1	1	1	1	2	5
Propuesto	3	3	3	2	3	5

Tabla 35 comparación extracción de la bolsa

El carro que más cumple con los ítems a evaluar en la extracción de la bolsa es el carro propuesto

En cuanto a los ítems se especifica que:

Estabilidad: El carro no se cae, no se arrastra al extraer la bolsa, no se caen partes del carro, no se hace necesario derribar el carro para extraer la bolsa.

Rápida extracción: la extracción tarda más de 15 segundos. En cuanto a la extracción se hace referencia a sacar la bolsa del contenedor, no al amarre ni a desajustar la bolsa del soporte.

Maniobras: la extracción de la bolsa lleva al trabajador realizar distintos movimientos hasta encontrar el más adecuado y poder extraer la bolsa

Ayuda: hace referencia a la ayuda que recibe el trabajador para extraer la bolsa del contenedor, esta ayuda está relacionada con el peso de la bolsa, no con sujetar empujar o halar el carro para poder realizar la extracción.

Daños en la bolsa: se refiere a los daños que sufre la bolsa por causa del contenedor en el proceso de extracción.

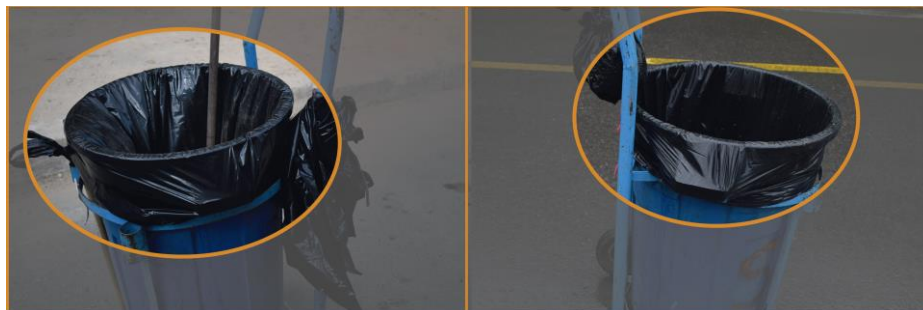
Los ítems de evaluación se plantean a partir de la observación en el proceso de extracción de la bolsa del carro actual los cuales se evidencian en el anexo, extracción con carro actual.

27.4. **Objetivo 3**

Para comprobar que en el ajuste de la bolsa se ahorra material se realizan comparaciones con fotografías. En cuanto al ajuste de la bolsa al soporte y su estabilidad se realizaron videos enfocando esta relación durante la jornada laboral (ver anexo comportamiento de la bolsa con nuevo ajuste) en este video también se puede observar el proceso de llenado de la bolsa y que el soporte propuesto no rasga la bolsa

27.5. **Ahorro de material**

El ahorro de material en el ajuste de la bolsa se puede observar en las siguientes imágenes, donde se evidencia la cantidad de material necesario para cada ajuste





Fotografía 26 ahorro de material en el ajuste de la bolsa

La siguiente imagen muestra el consumo de material en el ajuste con el contenedor lleno



Fotografía 27 consumo de material en el ajuste con el contenedor lleno

En la imagen se pudo observar que el material empleado en el ajuste del carro actual es excesivo, y en el ajuste que se propone es el adecuado para realizar el nudo.

Para observar que el material empleado en el ajuste cuando la bolsa está llena es el adecuado para realizar el nudo ver el anexo amarre

27.6. Ajuste de la bolsa al soporte

Las siguientes imágenes muestran los daños que sufre la bolsa debido al ajuste

En el caso del ajuste del carro actual, éste rasga la bolsa debido a la presencia de vértices y puntas presentes en su configuración. Para poder ajustar la bolsa al contenedor el trabajador recurre a rasgar la bolsa y ajustarla al mismo usando nudos



Fotografía 28 daños que sufre la bolsa debido al ajuste actual

El soporte del carro propuesto no genera daños a la bolsa, pues su configuración no tiene vértices ni puntas que afecten la bolsa. De igual

forma el soporte está configurado para aprovechar la elasticidad de la bolsa si afectarla o rasgarla.



Fotografía 29 soporte del carro propuesto no genera daños a la bolsa

Como evidencia de apoyo del cumplimiento de los objetivos se realizaron entrevistas al personal que usó el carro, las personas manifiestan satisfacción después del uso del elemento durante la jornada laboral y dan su apreciación personal de carro recolector E-RE

Después de conocer de qué manera se evaluaron los objetivos se recomienda al lector ver el anexo video final comprobaciones

28. Conclusiones

- Se pudo comprobar que el uso de bolsas de polietileno está relacionado con el carro empleado en la labor del barrendero vial
- Para el desarrollo de soluciones de diseño es necesario identificar los actores que intervienen directa e indirectamente en la problemática
- Para realizar la configuración formal de los elementos es necesario conocer la situación real de los trabajadores
- La labor del barrendero vial debe ser dignificada a través del mejoramiento de sus herramientas de trabajo y de la apariencia de las mismas
- Es importante establecer la relación entre cada uno de los componentes del sistema para conocer la causas reales de las problemáticas de diseño
- La inversión económica de la empresa en la compra de bolsas de polietileno se puede reducir si se implementa el carro recolector E-RE
- Es importante dar a conocer a los trabajadores que todo elemento sin importar su costo o su configuración debe ser tratado con cuidado
- La reducción del consumo de bolsas de polietileno está relacionado con la conciencia ambiental y de ahorro de los trabajadores

- Es importante dar el uso adecuado a los elementos para evitar que estos generen problemas adicionales, por ejemplo el aprovechamiento de la capacidad de la bolsa empleada por la empresa genera una inversión económica considerable
- La producción de residuos sólidos en la ciudad de Pamplona varía con respecto al día, la zona y la época del año lo cual afecta directamente el consumo de bolsas de polietileno
- Es importante establecer un manejo de residuos sólidos por parte de los vendedores ambulantes pues son quienes producen la mayor cantidad de residuos en el centro de la ciudad
- Es importante que el conductor de entienda la labor del barrendero vial y respete su espacio dentro de las vías

29. Bibliografía

- Araque, R. A. (2015). Valoración del impacto ambiental del calentamiento global de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado y aseo mediante la aplicación del análisis del ciclo de vida en Pamplona, Norte de Santander Colombia. Pamplona , Colombia .
- ciudad limpia neiva. (2018). *ciudadlimpianeiva*. Obtenido de http://www.ciudadlimpianeiva.com.co/site/index.php?option=com_content&view=article&id=85&Itemid=493
- dane. (2018). *dane*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/industria/encuesta-anual-manufacturera-enam>
- Departamento Administrativo de la Función Pública. (20 de 12 de 2013). Decreto 2981 de 2013. Bogota, Colombia . Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=56035
- ecoplasticosdecolombia. (2018). *ecoplasticosdecolombia*. Obtenido de <http://ecoplasticosdecolombia.com/web/>
- Maury, H., Gómez, H., Riba, C., Coll, J., & Genovese, J. (2006). *Ingeniería concurrente una metodología integradora*.
- Ministerio de Ambiente . (7 de 2004). Principales procesos básicos de transformación de la industria plástica y manejo, aprovechamiento y disposición de residuo plásticos post consumo. Bogota , Colombia .
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. (7 de 5 de 2003). DECRETO NÚMERO 1140. Bogota , Colombia.
- NTCGP. (2009). SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD PARA LA RAMA EJECUTIVA DEL PODER PÚBLICO Y OTRAS ENTIDADES PRESTADORAS DE SERVICIOS. . Bogota , Colombia .
- plasticseurope. (2018). *plasticseurope*. Obtenido de <https://www.plasticseurope.org/es>
- probolsas. (2018). *probolsas*. Obtenido de <http://www.probolsas.com/>



Rodriguez, G. (s.f.). *Manual de diseño industrial* . Mexico : Ediciones g.gilli, S.A. de C.V; Mexico .

Sanchez, N. M. (2015). *La cadena productiva del plastico*. Bogota .

DQS is member of:



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz