

TRASPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA LAS COMUNIDADES  
WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE  
MANAURE, GUAJIRA MEDIA.

ISABELLA CHAVARRO TORRES  
DANIELA ROJAS PERDOMO

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

TRASPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA LAS COMUNIDADES  
WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE  
MANAURE, GUAJIRA MEDIA.

ISABELLA CHAVARRO TORRES  
DANIELA ROJAS PERDOMO

Proyecto de grado

Luz América Martínez  
Diseñadora Industrial

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

## Índice

<b>ÍNDICE .....</b>	<b>3,4</b>
<b>LISTA DE TABLAS.....</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE ILUSTRACIONES .....</b>	<b>6,7</b>
<b>LISTA DE ANEXOS .....</b>	<b>8</b>
<b>GLOSARIO Y ABREVIACIONES.....</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>9</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>100</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>112</b>
<b>FICHA TÉCNICA.....</b>	<b>112</b>
<b>PROBLEMA .....</b>	<b>12</b>
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	12
<i>ENUNCIADO DEL PROBLEMA .....</i>	13
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	13
HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
JUSTIFICACIÓN .....	15
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
OBJETIVO GENERAL.....	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
<b>VIABILIDAD .....</b>	<b>16</b>
VIABILIDAD .....	17
LUGAR O ESPACIO .....	17
TIEMPO.....	17
FINANCIACIÓN .....	17
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>18</b>
<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>18</b>
ASPECTOS SOCIALES.....	18,19,20
ENFERMEDADES POR MALA CALIDAD DEL AGUA.....	20,21,22
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>22</b>
ASPECTOS GEOGRAFICOS .....	22,23
OBTENCION DE AGUA .....	23,24

# SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

OBTENCION DE AGUA EN LA ALTA GUAJIRA .....	24,25
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>26</b>
TEORIAS DE SISTEMAS .....	26
ENERGIAS RENOVABLES .....	27
ASPECTOS DE DISEÑO .....	27,28
TEORIA DEL COLOR .....	28
FORMA .....	28,29
ERGONOMIA .....	29,30
<b><u>RESULTADOS .....</u></b>	<b><u>34</u></b>
<b><u>DISCUSIÓN Y MARCO CONCEPTUAL .....</u></b>	<b><u>37</u></b>
<b>HIPÓTESIS DE DISEÑO .....</b>	<b>38</b>
<b>PROMESA DE VALOR .....</b>	<b>38</b>
<b>DETERMINANTES .....</b>	<b>38</b>
<b>REQUERIMIENTOS Y PRINCIPIOS .....</b>	<b>39</b>
PRINCIPIOS DE DISEÑO .....	39
REQUERIMIENTOS DE USO .....	39
REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN .....	39
REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES .....	39
REQUERIMIENTOS TÉCNICO-PRODUCTIVOS .....	39
REQUERIMIENTOS ECONÓMICOS O DE MERCADO .....	40
REQUERIMIENTOS DE IDENTIFICACIÓN .....	40
REQUERIMIENTOS LEGALES .....	40
<b>CONCEPTO .....</b>	<b>40</b>
<b>PROCESO DE PROPUESTA .....</b>	<b>41</b>
<b>PROPUESTA .....</b>	<b>41</b>
ASPECTOS DE MERCADO Y MODELO DE NEGOCIO .....	44
ASPECTOS DE FACTORES HUMANOS .....	50
ASPECTOS PRODUCTIVOS Y DE IMPACTO AMBIENTAL .....	58
ASPECTOS DE COSTOS .....	70
<b><u>CONCLUSIONES .....</u></b>	<b><u>72</u></b>
<b><u>BIBLIOGRAFÍA .....</u></b>	<b><u>74,75</u></b>
<b><u>ANEXOS/APÉNDICES .....</u></b>	<b><u>76</u></b>
<b>ANEXO 1. PLANOS .....</b>	<b>76,77,78,79,80</b>
<b>ANEXO 2. TABLA DE COSTOS DETALLADA .....</b>	<b>80,81</b>

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Value Proposition Canvas.....	45
<b>Tabla 2.</b> Business Model Canvas. ....	46
<b>Tabla 3.</b> BOM Winka.....	63
<b>Tabla 4.</b> Lista de proveedores.....	66
<b>Tabla 5.</b> Matriz Eco-Design WHEEL.....	67
<b>Tabla 6.</b> Resultado matriz Eco-Design WHEEL.....	68
<b>Tabla 7.</b> Matriz MET.....	69
<b>Tabla 8.</b> Tabla de costos.....	71
<b>Tabla 9.</b> Comparación forma actual Vs. Solución.....	73

## LISTA DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Casas de una ranchería.....	20
<b>Ilustración 2.</b> Terreno árido en La Guajira media.....	23
<b>Ilustración 3.</b> Molino eólico.....	25
<b>Ilustración 4.</b> Eliodoméstico.....	31
<b>Ilustración 5.</b> Aquaduct concept vehicle for IDEO.....	32
<b>Ilustración 6.</b> Quienes son los más afectados por la falta de agua en La Guajira.....	36
<b>Ilustración 7.</b> Conoce enfermedades causadas por agua no potable.....	36
<b>Ilustración 8.</b> Conoce la problemática que sufre La Guajira por la falta de agua.....	37
<b>Ilustración 9.</b> Desarrollo de la propuesta.....	41
<b>Ilustración 10.</b> Solución de diseño Winka.....	42
<b>Ilustración 11.</b> Logo de Winka.....	42
<b>Ilustración 12.</b> Esquema de uso.....	43
<b>Ilustración 13.</b> Proporción con usuario.....	44
<b>Ilustración 14.</b> Proporción con usuario adulto.....	44
<b>Ilustración 15.</b> Mujer Wayúu cargando agua.....	51
<b>Ilustración 16.</b> Ángulos de método de evaluación.....	53
<b>Ilustración 17.</b> Medición de ángulos de asimetría.....	55
<b>Ilustración 18.</b> Despiece Winka.....	60

SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS  
COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN  
EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

<b>Ilustración 19.</b> Diagrama del proceso de producción.....	64
<b>Ilustración 20.</b> Procesos usados.....	65
<b>Ilustración 21.</b> Costos finales.....	71

SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS  
COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN  
EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

**LISTA DE ANEXOS**

**Anexo 1. Planos..... 76, 77, 78, 79,80**

**Anexo 2. Tabla de costos detallada.....81,82**

## GLOSARIO Y ABREVIACIONES

**Rancherías:** conjunto de ranchos o chozas que forman una especie de población

**Reservorio:** Lugar donde se acumula agua producida por una obstrucción de un río o aguas lluvias

**Jagüeyes:** Pozo o zanja donde se acumula agua.

**Rotafolio:** Guía para el seguimiento y cumplimiento de los logros establecidos por la ANSPE, para la superación de la pobreza extrema.

**ANSPE:** Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema

**Chinchorros:** Hamaca ligera tejida.

**Casimbas:** Hoyo cavado en un pozo seco, para obtener más agua.

## ABSTRACT

**Purpose** – In the department of La Guajira there is no such thing as a 24/7 water supply. This is why women and children have to cover large distances at daytime, carrying 20 liters of water on their bodies.

**Approach** - In order to establish the value proposition, it is necessary to identify the problem and to initiate the investigation process which serves as a basis to determine the requirements, the concept and the design principles. All this is prerequisite for the development of the design product Winka.

**Result** – The collection of water requires the investment of a great amount of significant time and furthermore causes health problems. Winka is a transport and storage system which improves these conditions without disengaging from cultural and social aspects

**Practical implications** – The development and implementation of the project lead to the reinforcement of the significance of the current ways of transport and must find social acceptance in the communities. Likewise, there must be an evaluation of the project in cultural and in economic terms considering its social importance.

**Originality/Value** –The lack of water and its collection methods give an opportunity to generate a design proposal which changes and improves the current state. Winka brings up the importance of these processes, taking into account social, cultural, and economic aspects.

# SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

**Key Words** – Rancherías, Reservorios, Jagüeyes, Chinchorro, Casimbas, Rotafolio, ANSPE.

## RESUMEN

**Propósito** – El departamento de La guajira, no cuenta con servicio de agua las 24 horas del día. Las comunidades Wayúu, representan el 48% de la población total. En la zona rural, donde está el mayor asentamiento de esta población, la fuente de abastecimiento de agua, queda lejos de casa. Por esta razón, mujeres y niños se desplazan varias veces en el día, caminando largas distancias, bajo altas temperaturas y cargando un peso de 20 kilogramos en su cabeza, cuello y espalda, lo que ocasiona serios problemas de salud. Además, el almacenamiento del agua, no es adecuado. Las pimpinas, donde contienen el líquido vital, anteriormente han contenido petróleo, gasolina, manteca, entre otras sustancias, que afectan la calidad del agua.

**Metodología** – La metodología aplicada para el desarrollo del proyecto inicia con la identificación del problema. Establecido este, se traza un plan de acción de investigación y búsqueda de información que enriqueciera el proyecto. Visitas de campo, encuestas, entrevistas, validación de hipótesis, entre otros, se analizan para determinar los requerimientos, concepto y principios de diseño. Se establece la propuesta de valor, y se inicia un proceso de desarrollo de producto a partir del diseño industrial, lo que da como resultado final Winka.

**Resultados** - Se concluyó que, se invierte una cantidad de tiempo significativa en el proceso de recolección de agua, por parte de las mujeres Wayúu. Y que además, su salud se afecta por cargar sobre su cuerpo, 20 kilogramos de peso. Problemas en la columna vertebral, embarazos de alto riesgo, y caída de la matriz, son algunas de sus consecuencias. Por esta razón, Winka, es un sistema de transporte y almacenamiento, que cambia estas condiciones, sin desligarse de aspectos culturales, como lo es la caminata. También se identificó, que los niños participan de esta actividad, por lo que la solución, los involucra directamente, por medio del juego.

**Implicaciones prácticas** – El desarrollo e implementación del proyecto lleva a la evaluación de las formas actuales de transporte. Al análisis en el uso y a la aceptación por parte de las comunidades, por ser esta, una nueva forma de realizar la actividad, conservando un factor

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

importante, como lo es la caminata. De igual manera se debe hacer una evaluación del proyecto en términos económicos y de apropiación, ya que es de tipo social.

**Originalidad y valor de la investigación** – La falta de agua directa, y los métodos de recolección de esta, son la oportunidad para generar una propuesta de diseño que cambia y mejora la forma actual. Winka es la resignificación de esos procesos, teniendo en cuenta aspectos sociales, culturales y económicos.

**Palabras claves** – Rancherías, Reservorios, Jagüeyes, Chinchorro, Casimbas, Rotafolio, ANSPE.

# SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

## INTRODUCCIÓN

Este documento presenta toda la parte investigativa del proyecto transporte y almacenamiento de agua para las comunidades Wayuu de Jujulekat, Sirmana y Panterramana en el municipio de Manaure, Guajira media. En este documento, se presenta desde una perspectiva de diseño industrial, la importancia del transporte de agua de manera adecuada, y su conservación de la misma durante el almacenamiento. Es desde esta problemática, que nace el interés del desarrollo de un producto que mejore esas condiciones, dado que en el departamento de La Guajira se hacen largos recorridos para obtener el líquido y se almacena en contenedores no aptos.

A continuación se encuentra la formulación del problema, los objetivos, la justificación, viabilidad, metodología utilizada y cronograma de actividades, seguido por el marco teórico, el cual será la guía para el desarrollo de todo el proyecto, y la conceptualización del mismo, finalizando con las propuesta de diseño como solución a la problemática.

---

## FICHA TÉCNICA

### Problema

#### Planteamiento del problema

### Antecedentes

La Guajira está siendo azotada por las altas temperaturas que produce el fenómeno del niño y no cuenta con servicio de agua potable, por lo cual la calidad de vida de los habitantes no es óptima. En los municipios de Riohacha, Maicao, Manaure y Uribía tienen altas tasas de mortalidad por enfermedades diarreicas y respiratorias agudas, en donde los principales afectados son los niños entre 0 y 5 años. La incidencia de estas enfermedades, están dadas por factores de infraestructura, los altos índices de pobreza, hábitos inadecuados de higiene y consumo de agua no potable, entre otros.

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

### **Delimitación**

Para la obtención de agua en La Guajira, se deben hacer travesías, pagar cantidades significativas de dinero para estas personas, e incluso invertir tiempo valioso en esta actividad. Este departamento cuenta con un mal servicio de acueducto, que solo sirve dos veces por semana, pero esto es en la parte urbana; en la zona rural, se abastecen de pozos subterráneos, donde se extrae el agua por medio de un molino, sin embargo, este no es un servicio que se encuentra a la mano para las personas. Para tener agua, mujeres y niños de las rancherías Jujulekat, Sirmana y Panterramana van en horas de la mañana, ya sea caminando, en bicicletas, o con un burro, llevando pimpinas vacías. Generalmente se demoran entre dos y tres horas haciendo esto, dado que la fuente de agua se encuentra a 1300, 700 y 300 metros respectivamente, y además deben de hacer fila para llenar los recipientes. Otra forma de obtener agua es comprando a los carrotanques, pero esto implica un gasto mensual de 90.000 pesos aproximadamente y aun así, no es apta para el consumo humano. Además los habitantes de estas rancherías no cuentan con un espacio adecuado el almacenamiento, y muchas veces se ven obligados a comprar latas o bolsas de agua, cada una a un precio de 200 pesos.

Este departamento cuenta con aguas subterráneas. En la población de Casutalán, construyeron un pozo artesanal que deja caer un tubo de PVC de tres metros que se llena de agua y luego lo sacan con una cuerda para extraerla del pozo natural. Sin embargo el líquido sale sucio y de color gris, por lo que provoca vómito y diarrea a las personas que la consumen.

También debemos considerar que el agua, es un líquido vital para todos. Es necesaria para nuestro desarrollo. El cuerpo humano está compuesto entre un 58% y 78% de agua, esto depende de la contextura de la persona. El consumo diario de agua necesario para una persona es aproximadamente de 1,5 - 2 litros, pero esto depende de varios factores como la actividad, la temperatura y la humedad (OMS, 2009), y también se menciona que para las actividades básicas diarias se necesitan aproximadamente 50 litros de agua.

# SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

## **Consecuencias**

Todos estos factores influyen en la calidad de vida de las personas, especialmente de los niños. Además, afecta directamente en el aprovechamiento del tiempo ya que los niños y las mujeres, son los principales encargados de conseguir el recurso. Esto, es una actividad ligada a tradiciones culturales.

### *Enunciado del problema*

¿Cómo recolectar agua para mejorar el tiempo invertido en esta actividad y conservarla de manera óptima, por medio de un sistema de transporte y almacenamiento, en las rancherías de Jujulekat, Sirmana y Panterramana en el municipio de Manaure?

### **Preguntas de investigación**

- ¿Por qué existe falta de agua potable en el municipio de Manaure, especialmente en las rancherías?
- ¿Cómo influyen las altas temperaturas en la obtención de agua?
- ¿Por qué las rancherías son las más afectadas por la falta de agua?
- ¿Por qué los niños son los más afectados por la sequía?
- ¿Por qué son los niños y mujeres los encargados de ir por el agua?
- ¿Por qué cada ranchería no tiene su propio reservorio?

### **Hipótesis de la investigación**

- H1: La mala administración de los recursos por parte de las entidades gubernamentales es causante de la falta del servicio de agua constante y potable en La Guajira.
- H2: Las altas temperaturas hacen que la conservación de agua en los pozos, reservorios y jagüeyes sea difícil, afectando directamente su obtención.
- H3: Las rancherías son las más afectadas porque se encuentran alejadas al casco urbano.
- H4: Los niños son los más afectados ante la sequía porque su cuerpo aún está en proceso de desarrollo.
- H5: Los niños y las mujeres son los encargados de conseguir el agua por factores de tradición cultural.

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

- H6: Cada ranchería no tiene su propio reservorio, pozo o molino, porque no cuenta con los recursos suficientes para su construcción.

### **Justificación**

En Colombia el servicio de agua potable y un ambiente sano hace parte de la constitución política, como un derecho fundamental. Pero según la UNICEF (n.d) cada año mueren aproximadamente 3.600 niños y niñas menores de cinco años, teniendo como principal causa de estas muertes, la mala calidad del agua y las deficiencias en el sistema de alcantarillado.

La Guajira cuenta con una población de 526.148 habitantes (DANE, 2005). Este departamento no cuenta con un servicio de agua potable, por lo que la calidad de vida de los habitantes no es óptima.

Manaure y Uribia tienen altas tasas de morbilidad por enfermedad diarreica aguda y enfermedades respiratorias agudas (Gobernación de la Guajira, 2010). También se menciona en el documento de la gobernación de La Guajira, que uno de los factores que resalta la incidencia de las enfermedades es: La infraestructura, específicamente el consumo de agua no potable, los altos índices de pobreza y hábitos inadecuados de higiene.

Es sabido también, que gran parte de las comunidades indígenas están asentadas en la zona rural, y no cuentan con servicio de agua potable y constante, por lo que hay pozos, molinos y jagüeyes, para cumplir con el abastecimiento. Estos, se encuentran a grandes distancias de las rancherías, por lo que deben caminar durante un periodo largo de tiempo para abastecerse del líquido (Gobernación de la Guajira, 2013).

De acuerdo con lo anterior, es evidente que cabe la intervención al problema que viven las comunidades indígenas, durante el proceso de recolección de agua, por medio de soluciones no convencionales, teniendo en cuenta factores culturales, sociales y económicos para ayudar a mejorar las condiciones de vida de las personas afectadas, especialmente a la población infantil.

# SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Por medio del diseño industrial crear un sistema de transporte y almacenamiento que permita conservar agua, evitando alteraciones físico-químicas durante su contención; para el consumo en las comunidades Wayúu de Jujulekat, Sirmana y Panterramana del municipio de Manaure, Guajira media. Ayudando a incrementar la calidad de vida de las personas en términos de eficiencia en el tiempo invertido y disminución de problemas de salud por carga inadecuada de peso, incluyendo a los niños, quienes cumplen un papel importante dentro de esta actividad.

### **Objetivos específicos**

- OE1: Crear un sistema que mejore el proceso de recolección de agua.
- OE2: Diseñar un sistema de almacenamiento de agua, que facilite su usabilidad dentro del hogar.
- OE3: Diseñar un objeto que permita recrear al niño durante la actividad de recolección de agua.
- OE4: Implementar un elemento que mejore y agilice las condiciones de transporte de agua.

## **Viabilidad**

### **Viabilidad**

La realización del proyecto es viable, ya que en Colombia actualmente se vive una crisis de sequía en la que se está afectando principalmente nueve departamentos del país (IDEAM, 2014). Dadas estas circunstancias, el proyecto se centra en el departamento de La Guajira, en la parte media, y el punto de enfoque son tres comunidades

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

pertenecientes al municipio de Manaure, pero tiene la capacidad de ser replicable en el resto del departamento y en otras zonas de país.

También hay que tener en cuenta que el tema de la sequía y el difícil acceso al agua potable es un tema de la actualidad, por lo tanto se encuentra disponible mucha información útil para el desarrollo y aplicación del proyecto.

A demás de lo anterior, se cuenta con el respaldo de una entidad gubernamental. La ANSPE, Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema, que junto con Red Unidos, trabajan para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas en situación de pobreza extrema por medio de unos logros a cumplir, establecidos en el Rotafolio de gestión y seguimiento. En la dimensión de habitabilidad, se encuentra el logro 24 “La vivienda cuenta con abastecimiento de agua potable...”, en el cual se intervendrá por medio del desarrollo de proyecto de grado.

### **Lugar o espacio**

El problema de la falta de agua, es algo que afecta no solo el departamento de la guajira, en donde se enfoca el proyecto principalmente. Por estas razones, el proyecto se vuelve viable con respecto al lugar y espacio, pues generalmente, las zonas rurales son las más afectadas por esta problemática y en Colombia, se conocen muchas zonas, donde se debe transportar aproximadamente 20 litros de agua durante largas distancias, y que las mujeres, son las principales implicadas en esta actividad. Winka, es un sistema diseñado para tres comunidades Wayúu en el municipio de Manaure, pero permite ser replicable en otras poblaciones que tienen características similares a las de estas comunidades.

### **Tiempo**

El tiempo para la realización del proyecto es de 10 meses aproximadamente, y este se realizará en dos fases. La primera consiste en la investigación y conceptualización para el desarrollo del producto de diseño y la segunda en la definición y ejecución del mismo.

### **Financiación**

La financiación del proyecto es por parte de las integrantes del grupo, porque se cuenta con la capacidad de asumir los costos de este, entre

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

los cuales se encuentran materiales para el desarrollo de prototipos, transporte, visitas de campo a las comunidades Wayúu en el departamento de la Guajira.

### **Metodología**

La metodología de diseño que se va a utilizar, estará compuesta por una investigación de forma cuantitativa y cualitativa con alcances explicativos. Recolección de datos y análisis de las visitas de campo realizadas, asesorías con personas capacitadas en el tema, con la intención de generar fuentes de información primaria para llegar a una solución de diseño relevante.

Realización de encuestas a personas de la comunidad de Cali, con la intención de conocer que saben acerca de la problemática, para tener varias perspectivas sobre el tema, y enriquecer la información, lo que ayuda con la relevancia del tema.

También se realiza una visita de campo en el departamento de La Guajira, con el fin de observar y analizar el comportamiento de la comunidad Wayúu frente a la actividad de

---

## **MARCO TEÓRICO**

### **Capítulo 1**

#### **Aspectos sociales**

“La Guajira posee uno de los resguardos indígenas más grandes del país, el de la Alta y Media Guajira, perteneciente a la etnia Wayuu” (Gobernación de La Guajira, 2011).

Los indígenas Wayúu, quienes habitan las comunidades de Jujulekat, Sirmana y Panterramana, en la media guajira, lugar en donde se va a enfocar nuestro proyecto, tienen una forma de vida muy determinada por sus tradiciones culturales.

La ranchería está compuesta por 5 o 6 casas, cada una de esta a una distancia relevante de la otra, ya que una de las principales actividades económicas es el pastoreo, y esto hace más fácil la actividad. Estas

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

casas están divididas en dos partes, ahí dentro usan los chinchorros para dormir y ponen su ropa y pertenencias en mochilas tejidas. Cerca de estas comunidades está el molino y el pozo de donde ellos sacan el agua que utilizan para sus actividades diarias. “En un asentamiento tradicional Guajiro no hay puestos del gobierno, la iglesia, de salud, militar ni tampoco escuela. En algunos de estos asentamientos existe uno de los numerosos molinos que bombean el agua en la península; en otros asentamientos se abastecen de agua por medio de casimbas o jagüeyes.” (Vergara, n.d).

Los habitantes de las rancherías, se consideran hermanos uterinos, “En cada ranchería los miembros comparten derechos y recursos en común, sea la huerta, el pozo, un cementerio, en fin, tienen una red de estrecha colaboración, y los vínculos sociales de parentesco y afinidad son los criterios decisivos que vinculan todas las casas a una determinada unidad social.” (Vergara, n.d), por lo tanto dentro de estas habitan Wayúu que tienen parentesco entre ellos.

Las tareas dentro de las familias están bien determinadas, pues las mujeres son las encargadas de todo lo relacionado con el hogar, como cocinar, cuidar a los hijos, y de cumplir labores como tejer, hilar, y hacer fajas para los hombres. Los niños dentro de esta comunidad siempre están al lado de su madre hasta los siete años, y les dan seno hasta los cuatro años. Otra tarea importante para las mujeres, es la búsqueda de agua, pues por tradiciones culturales, ellas y los niños son los encargados de cumplir con esta actividad.

Teniendo una caracterización cercana a lo que son los Wayúu en las comunidades de la zona rural de Manaure, es importante saber que existen problemas de abastecimiento de agua, generando problemáticas de habitabilidad, ya que los índices de desnutrición son altos y la calidad de vida no es óptima; por lo tanto se ha venido dado por parte de las comunidades indígenas un desplazamiento a los cascos urbanos del departamento y del país vecino Venezuela buscando mejorar las condiciones de vida. “La problemática de desabastecimiento persiste debido, a la ubicación dispersa de la población Wayúu y a la falta de enfoques sostenibles que garanticen que la infraestructura construida se mantenga en el tiempo, con participación de las mismas comunidades beneficiarias.” (Gobernación de La Guajira, 2011).

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---



**Ilustración 1.** Casas de una ranchería. Fuente: I, Chavarro; D, Rojas (2014).

### **Enfermedades por mala calidad del agua.**

En Colombia se establece en la Constitución Política, que es un derecho fundamental el acceso al agua potable y saneamiento. En el departamento de La Guajira, esta es una problemática que es latente y que aún no se encuentra una solución efectiva para el cumplimiento de estos derechos, según menciona Unicef (n.d) el agua y el saneamiento tienen especial protección en las normas del derecho internacional de los derechos humanos al igual que en el derecho internacional humanitario dado que son recursos básicos para la supervivencia. “La mortalidad temprana está asociada a la pobreza y la ruralidad, sin embargo, aun excluyendo estos factores, las desigualdades entre indígenas y no indígenas respecto de esta materia se mantienen” (CEPAL, 2006).

De acuerdo con la falta de agua potable en las rancherías de La Guajira, existe una problemática de habitabilidad, donde los niños son los más afectados, y la proliferación de enfermedades como la diarrea, el cólera y fiebre tifoidea son una de las principales causas de mortalidad.

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

La Diarrea, es una enfermedad que da por una infección gastrointestinal, que consiste en un estado líquido de las heces de las personas, a veces, según su gravedad, puede tener sangre, lo cual genera pérdidas de líquido en las personas y causar la muerte. Pero los más afectados por esta enfermedad gastrointestinal son los niños de 0 a 5 años en países en vía de desarrollo. “La diarrea es un síntoma de la infección causada por una serie de organismos bacterianos, la mayoría virales y parasitarios de los cuales se puede transmitir por el agua contaminada. Es más común cuando hay una escasez de agua limpia para beber, cocinar...” (OMS, 2014).

El Cólera es una enfermedad que da vómito, náuseas y diarrea, esta enfermedad se da a causa de la falta de agua potable, alimentos lavados en agua contaminada, hacinamiento y hábitos malos de higiene. Según la OMS (2014), el Cólera es una infección aguda en el intestino causada por una bacteria (*Vibrio cholerae*).

La Fiebre Tifoidea y Paratifoidea, son una enfermedad que da fiebres en las personas de 39° y 40° C, es causada por bacterias que están presentes en los alimentos que se ingieren. “Las personas se infectan después de ingerir alimentos o bebidas que han sido manipulados por una persona que está infectada o por el agua que ha sido contaminada por las aguas residuales que contienen las bacterias” (OMS, 2014)

Un estudio realizado por el Banco de la República (2007), los niveles de desnutrición más altos del país se encuentra en la región del caribe, siendo La Guajira el principal departamento con esta problemática “la relación entre NBI y desnutrición crónica es de 0,38 (38%), pero si se limita a los departamentos del Caribe colombiano la correlación se eleva de forma significativa, llegando a 70%. Con excepción de Atlántico, los demás departamentos costeros tienen un indicador del NBI superior a la media nacional, con casos extremos como La Guajira (65%), Córdoba (59%) y Sucre (55%)” (Vilora, 2007). De acuerdo a esta información, las Necesidades Básicas Insatisfechas están directamente relacionadas con enfermedades causantes de muerte, especialmente en la población infantil, como Diarrea e Infecciones Intestinales derivadas por la falta de agua potable, malos hábitos de higiene y alimentos contaminados.

Según esta información, se hace evidente la intervención en las formas de vida de las personas de las comunidades de Jujulekat, Sirmana y Panterramana para mejorar su habitabilidad e influenciar positivamente en los índices de morbilidad en la población. Esto es una condición necesaria para el desarrollo del proyecto, dado que es donde se

# SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

pretende impactar principalmente al usuario, sin dejar de lado la importancia del transporte y almacenamiento de agua.

## Capítulo 2

### Aspectos geográficos

El departamento se caracteriza por ser un terreno plano con algunos lomeríos. Según un informe realizado por el Banco de la República por Meisel, Pérez (2006), el terreno en La Guajira presenta un suelo poco profundo con un drenaje alto, por lo tanto no es un suelo fértil y su posibilidad de explotación agropecuaria es muy baja.

La media Guajira es árida, es la parte central del departamento. El clima es cálido seco e inhóspito. Como todo lugar, tiene sus períodos de sequía y lluvias determinados.

La temperatura del departamento oscila entre 27°C y 30°C, pero existen casos de máxima temperatura con 45°C y en la parte montañosa, su temperatura más baja es de 3°C (Cerrejón, 2010).

El periodo de lluvia esta dado en los meses de Septiembre a Diciembre, es aquí cuando hay abundante vegetación y agua. En este periodo es cuando se aprovecha al máximo la construcción de los jagüeyes, ya que se almacena la mayor cantidad de agua lluvia posible; seguido de este periodo, viene uno de sequía pero acompañado por fuertes vientos y bajas temperaturas en la noche, este periodo va desde Diciembre a Abril o Mayo, en donde caen algunas lluvias y debilita los vientos, lo que genera de nuevo crecimiento de vegetación y por último está el periodo de sequía, que va de Mayo a Septiembre, hay fuertes vientos que alejan la lluvia del terreno guajiro, y a causa de esto, hay falta de agua y alimentos, entonces es aquí cuando se utiliza mayor cantidad de agua de los jagüeyes (Vergara, n.d).

El terreno de las comunidades Wayúu de Jujulekat, Sirmana y Panterramana es completamente seco y árido, plano, con vegetación como cactus y algunos árboles de baja altura.

Es de suma importancia conocer las características del medio ambiente y clima en la región, ya que de aquí se derivan requerimientos necesarios para el desarrollo del sistema como son materiales y mecanismos de transporte, y tecnologías que se aplicarán.

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---



**Ilustración 2.** Terreno árido en La Guajira media. Fuente: I, Chavarro; D, Rojas (2014).

### Obtención de agua.

Como es conocido por todos, el agua es el líquido de vital importancia para todos los seres vivos, por esta razón, en el proceso de abastecimiento de agua, es necesario conocer su condición y su lugar de obtención para evitar enfermedades de origen hídrico como las nombradas anteriormente.

El agua se puede obtener de agua lluvia, agua filtrada en la tierra o de la superficie terrestre. Es necesario que a esta se le realice un análisis químico y bacteriológico para conocer su calidad y su potabilidad. Según Prieto (2002), antes de hacer análisis en laboratorios de agua, se pueden hacer pruebas sencillas y prácticas, como ver si en tal agua el jabón produce espuma, pues de lo contrario esta es dura y contiene sales, lo cual la hace no recomendable para el consumo.

En la captación de agua, hay que tener en cuenta algunos términos y métodos que son relevantes para el desarrollo del proyecto; entre estos

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

se encuentra el término Aforo, que significa la cantidad de agua que pasa por una corriente (Prieto, 2002).

En cuanto a los métodos de captación, hay que establecer bien el método y la fuente de donde se va a obtener el agua, pues puede ser de las orillas de los ríos, excavación aledaña a algún río, o embalse, y cada uno de estos métodos influye en la utilización del agua, ya sea por sus cantidades o por sus propiedades.

El agua subterránea se da por infiltraciones de la superficie, condensaciones del suelo o agua insurgente del interior de la tierra. El método de captación para sacar provecho del recurso en esta forma, es por medio de la construcción de pozos, teniendo en cuenta que el terreno influye en la profundidad y frecuencia del agua, “Cuando el terreno es permeable y llano, el agua lluvia se filtra a través del mismo hasta situarse sobre capas impermeables...” (Prieto, 2002). Según esto, si el terreno es pendiente, el agua no tiene tiempo de penetrar el suelo y esto tiene importancia ya que si un terreno es plano, el agua se encontrará a la misma profundidad generalmente.

Se debe saber qué tipo de fuentes de agua se utilizan en la media Guajira, especialmente en las comunidades específicas a trabajar, para el abastecimiento de la población y así determinar aspectos del sistema a diseñar, ya que cada fuente tiene un tipo de acceso diferente.

### **Obtención de agua en la alta Guajira.**

En el 2011, en la Alta Guajira se dio inicio al desarrollo de un proyecto por parte de la gobernación, para la construcción de 11 reservorios para el abastecimiento de agua de los municipios pertenecientes a esta subregión.

De acuerdo con el documento presentado por la Gobernación de La Guajira (2011), el proyecto de abastecimiento de agua cuenta con tres componentes, que son: Reservorio, Planta de tratamiento y Estructuras de apoyo y estas cuentan con un molino eólico, un tanque de almacenamiento y caseta de seguridad.

Con el desarrollo de este proyecto se pretende mejorar la calidad de vida de los habitantes de la Alta Guajira, entre ellos, las comunidades Wayúu de la Gran Vía. Dentro de este proceso, se hará uso de energías renovables, tales como los molinos de viento, y se hará un tratamiento especial a la superficie del reservorio, para reducir la permeabilidad del suelo y así poder almacenar el agua que es tomada del arroyo Urtachi.

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

El abastecimiento de agua de estas comunidades ha sido durante años por medio de jagüey, molinos eólicos (*ver imagen 3*), agua lluvia, casimbas, pozos y carrotaques (*ver anexos*).



**Ilustración 3.** Molino eólico. Fuente: I, Chavarro; D, Rojas (2014).

Las comunidades de Jujulekat, Sirmana y Panterramana se abastecen de agua por medio de un molino eólico, el cual se encuentra a 1.300, 700 y 300 metros de distancia respectivamente. El agua encontrada en este molino no cuenta con las propiedades físico-químicas necesarias para su consumo humano. La sales presentes en el agua superan las 1.000 unidades límite establecidas en el decreto 1575 de 2007. La muestra analizada presenta una cantidad de sales de 2550 Und. duplicando el margen establecido.

### Capítulo 3

#### Teoría de sistemas

Un sistema es un conjunto de elementos que están relacionados entre sí. Los sistemas pueden ser de tres clases: conceptuales, objetuales o de sujetos y se explica que un sistema conceptual puede ser el lenguaje de las partes que lo componen, un sistema objetual puede ser una máquina de escribir, compuesta por teclado, rodillo y carcasa, y un sistema de sujetos puede ser un equipo de fútbol conformado por sus once jugadores (Van Gigch, 1981).

También es importante tener en cuenta que los sistemas tienen un tipo de clasificación, y pueden estar compuestos por otros sistemas que serían llamados subsistemas. La clasificación de los sistemas puede ser entre vivientes y no vivientes, entendiéndose como vivientes los que tienen funciones biológicas; abstractos o concretos, teniendo en cuenta que un sistema concreto es el que se puede expresar como un objetivo, es decir que cumple una acción; y abiertos o cerrados, donde el sistema abierto es influenciado por el medio, es decir que tiene otro sistema que se relaciona, comunica e intercambia.

Un sistema se caracteriza por tener elementos, los cuales lo componen, es decir, son las partes de este. El proceso de conversión, el cual se encarga de cambiar los elementos que entran por el sistema y salen con nuevas propiedades; entradas y recursos, donde las entradas son los elementos a cambiar y los recursos son las herramientas para hacer ese cambio, y por último las salidas que son el resultado del proceso de transformación del sistema.

El sistema que se va a desarrollar para el proyecto tiene las siguientes características: No Viviente, Concreto y Abierto. Será un sistema que no cumplirá con funciones biológicas, que cumplirá con los objetivos planteados en la ficha técnica del proyecto, y abierto porque el agua, que es el elemento a intervenir, ingresará al sistema con unas propiedades, y saldrá con otras para hacerla apta para el consumo humano.

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

### **Energías renovables**

“La energía solar o eólica casi no produce impacto medioambiental, por lo tanto podemos usar tanta como queramos o podamos permitirnos.” (Datschefski, 2007).

Para el abastecimiento de agua, se han aplicado energías de fuentes renovables, teniendo en cuenta que estamos en el inicio de una era sostenible. En el departamento de La Guajira, se hace uso y aprovechamiento de estas energías, pues tienen mecanismos para el bombeo de agua por medio de molinos de viento y energía solar.

Un molino eólico, es un sistema que transforma la energía cinética o movimiento en energía eléctrica. Para el abastecimiento de agua en las comunidades Wayúu Jujulekat, Sirmana y Panterramana de la Guajira media, se hace aprovechamiento de los fuertes vientos para hacer que el molino por medio de la energía producida transporte el agua hasta los tanques de almacenamiento.

En cuanto a la energía solar, en el municipio de Uribia, se está iniciando por parte del Gobierno Nacional un proyecto de aprovechamiento de esta energía, pues Colombia, es un país estratégico para el aprovechamiento de energías renovables, especialmente solar por su ubicación geográfica, ya que se encuentra cerca de la línea del ecuador, lo cual hace que haya mayor radiación solar.

El estudio de estas energías es necesario para desarrollar una solución que no implique aplicaciones eléctricas fuera del alcance económico de las poblaciones, por lo tanto se debe entregar un sistema que aproveche al máximo los recursos naturales presentes en la zona de estudio.

### **Aspectos de diseño**

Para la solución del problema identificado mediante una investigación previa, se sabe que se debe llegar a un producto que permita a los indígenas Wayúu ubicados en zona rural, transportar y almacenar el agua que obtienen ya sea de los jagüeyes, casimbas, pozos y carrotanques, de manera eficiente, evitando empeorar su calidad, y disminuyendo notoriamente el tiempo en el proceso de recolección, e incluyendo a los niños por medio de la diversión; teniendo en cuenta que la población de estudio es muy marcada por sus tradiciones

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

culturales. Tomaremos aspectos de diseño relevantes como el color, formas y los materiales, que ayuden a no salirse de contexto.

### Teoría del color

Menciona Heller (2004) que los colores tiene un efecto en las persona, y cada color puede tener un efecto diferente en cada persona, por ejemplo el rojo puede ser erótico o noble, el amarillo hiriente o radiante, y el verde saludable o venenoso, esto depende de quien lo mire, teniendo en cuenta que existe un acorde cromático, es decir que cada color nunca está solo, y cuando se mezcla con otro, puede producir un efecto diferente. También se menciona que el color tiene su efecto de acuerdo al contexto, ya que así se determina si el color es correcto y agradable, o falso y sin gusto.

Existe una interpretación psicológica de los colores. Esta interpretación es para 13 colores que se establecen en la investigación de Heller (2004) Rojo, Azul, Amarillo, Rosa, Verde, Blanco, Negro, Anaranjado, Violeta, Gris, Marrón, Dorado y Plateado, se explica cada uno, su origen y su efecto en la persona.

De acuerdo a esta investigación, es necesario conocer cuál es la interpretación de los colores dentro de la cultura Wayúu y sus aplicaciones, pues se debe hacer algo (solución de diseño) que tenga influencia de esta, para que haya una apropiación del elemento y un valor sobre él.

### Forma

Es entendido como forma la apariencia externa de todo elemento que ocupa un espacio, en el desarrollo del sistema objetual que permitirá a las personas transportar, consumir agua en buen estado y almacenarla, se deben tener criterios de materiales que funcionen en el contexto, y no alteren el ecosistema.

Menciona Datschefski (2007) que se debe ser cuidadoso al momento de elegir los materiales a usar, es necesario conocer su procedencia y su cadena de producción, pues es relevante saber si por ejemplo, se usa madera como material principal, proceda de un bosque con permisos de explotación, y no de uno natural que albergue biodiversidad. Cambiar esta situación es responsabilidad de los

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

diseñadores. Un buen diseño de producto no solo se basa en su funcionalidad y apariencia, también influye todo lo que está detrás de la producción de este y su disposición al final de su ciclo de vida.

Se debe analizar muy bien si el sistema a desarrollar será para uso de comunidad, familiar o individual. Dentro de las tendencias emergentes en esta época de globalización, aparece una muy interesante; Comunidades Creativas, quienes comparten formas de vida, espacios y servicios para mejorar su calidad de vida (Manzini, 2007)

Lo anterior descrito permite elegir el criterio de diseño en cuanto a la relación forma-función del sistema. Es necesario elegir bien los materiales y procesos a utilizar en él, pues de tratarse de un proyecto en una población que se encuentra en situación de pobreza extrema, la aplicación de métodos de fabricación y mantenimiento convencionales de alto costo no son la mejor opción, por lo tanto se estudian elementos eco-sostenibles que permitan la participación de la comunidad en parte de su elaboración, para que sea de fácil reproducción.

### **Ergonomía**

La carga, es un término que presenta ambigüedades, pues esta puede ser la exigencia de una tarea en un momento establecido, o las consecuencias de esta. Siguiendo este modelo, se hace una distinción entre exigencia y esfuerzo. La exigencia está definida por la tarea, y esta puede variar según las condiciones de la situación, y el esfuerzo es el grado de movilización del operario (Falzon, 2009).

Un informe realizado por la Universidad de Málaga (2007) sobre manipulación manual de cargas se establece que una carga es un peso mayor a 3 Kg. Se establece que el peso máximo establecido de carga en condiciones ideales de manipulación es de 25 Kg, pero si la población son personas no capacitadas, mujeres, jóvenes y mayores, la capacidad de carga recomendada es no mayor de 15 Kg.

Es necesario que la carga a levantar tenga un elemento de agarre, pues de no tenerlo, el riesgo al realizar la actividad es mayor para la persona que la manipula; existe agarre bueno, medio y malo. Las cargas que tienen un agarre bueno son la que tienen asas o un agujero que permita realizar la acción de forma cómoda, un agarre medio, son elementos que no tienen asas pero permite que se pueda coger con la palma de la mano, haciendo un giro sobre esta de 90°, y el agarre malo es el que

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

no cumple con las condiciones anteriores (universidad de Málaga, 2007)

La ergonomía dentro de la investigación, desarrollo y comprobación del proyecto es muy importante, ya que el sistema va a estar en contacto siempre con los usuarios. Se debe pensar que, dada la actividad que se realiza para recolectar agua, en este caso largas caminatas con peso sobre la espalda. Cambiar este proceso, haciendo fácil para el usuario la interacción y actividad.

### Capítulo 4

#### Aspectos políticos

Es necesario contar con entidades que puedan dar respaldo en el proyecto, ya que, por medio de estas, se puede acceder de manera más fácil a estudios realizados que aportan al tema de investigación. También ayudan a tener un mayor acercamiento con la población de estudio, en este caso, los indígenas Wayúu pertenecientes a tres comunidades de la zona rural del municipio de Manaure, Guajira media.

En este caso, el mayor aliado es la ANSPE, Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema. Esta entidad pertenece al Gobierno Nacional, y es la encargada de la estrategia de promoción social, para las personas más pobres del país. Para cumplir con esta estrategia, hace acompañamiento en las familias, recibe ayuda de las instituciones públicas y privadas, e implementa proyectos de innovación social.

Dentro de sus logros a cumplir, para disminuir los índices de pobreza extrema en el país, se encuentra en la dimensión de Habitabilidad, donde se describe el logro a cumplir: “24. La vivienda cuenta con abastecimiento de agua potable y un sistema de desagües”. El proyecto a realizar se ajusta perfecto a este logro y a esta dimensión, razón por la cual se recibe el apoyo en diversos aspectos por parte de la entidad gubernamental.

La Constitución Política de Colombia, establece en los Artículos 367, 368 y 369, que la prestación de servicios públicos es obligación del gobierno, ya sea por medio del mismo o por una empresa prestadora del servicio. Además, debe velar por los derechos y deberes de las comunidades en cuanto el cumplimiento de esta ley.

# SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

También está establecido como derecho fundamental de las personas, tener servicio de agua potable, sanidad y alcantarillado, y un medio ambiente sano.

## Capítulo 5

### Estado del arte

**Eliodoméstico:** el horno solar que purifica el agua salada.

Eliodoméstico es un sistema de purificación que funciona por medio del aprovechamiento de energía solar. Este sistema fue diseñado por Gabriele Diamanti, funciona como una cafetera pero de manera inversa, a medida de que el sol calienta el agua, se condensa la sal y luego el agua gotea por un tubo, donde cae al recipiente que se llevará la persona.

Esta hecho con materiales económicos como cerámica, y se compone por tres piezas básicamente. Ver Imagen 5



**Ilustración 4..** Fuente: Diamanti. G (2012). *Eliodoméstico*. Recuperado de: <http://www.gabrielediamanti.com/projects/eliodomestico/>

**Aquaduct concept vehicle for IDEO** “Using pedal power to alleviate developing world water issues” (IDEO, 2008)

Este vehículo consiste en el aprovechamiento del movimiento, para tratar el agua. Está compuesto por dos filtros y un contenedor de agua que puede ser removido para llevarlo a la cocina.

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

Fue desarrollado a partir de la necesidad de transportar y purificar agua en países en vía de desarrollo, ya que las distancias recorridas por las personas para obtener el líquido vital eran muy largas. Está pensado para zonas donde la fuente hídrica queda lejos del hogar, y así, por medio de este sistema, se pretende aligerar la tarea de recolección de agua, principalmente en el transporte, y al mismo tiempo tratarla para que sea óptima para el consumo humano.

Ver Imagen 6



**Ilustración 5.** Fuente: Ideo (2008). *Aquaduct concept vehicle for IDEO*. Recuperado de: <http://www.ideo.com/work/aquaduct/?work/featured/aquaduct/>

### **Water Tree por LUNAR (2008)**

El Water Tree es un concepto que nace de la necesidad de mejorar el suministro de agua en el mundo, especialmente en los países en vía de desarrollo. LUNAR (2008) cree que el diseño sostenible no consiste sólo en disminuir el gasto energético y en usar materiales ecológicos, sino también en mejorar la calidad de vida de las personas.

Este elemento funciona como una sombrilla, pero de forma contraria (como un embudo), es decir, en lugar de alejar el agua de la lluvia, la recoge y la envía a un contenedor que se encuentra bajo la tierra, donde se almacena agua de lluvia en buenas condiciones por un largo periodo de tiempo.

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

### **Conclusiones del marco teórico**

El desarrollo del marco teórico, es importante porque como su nombre lo dice, enmarca el proyecto dentro de una serie de investigaciones y estudios relevantes hechos previamente por fuentes confiables, que darán soporte y fundamentos en la planeación, ejecución y comprobación del proyecto.

La información dada, son bases para la construcción del brief de diseño, no olvidando, que falta información por recolectar, para hacer de este, una herramienta útil y certera.

La Promesa de valor del producto de diseño, se derivará a partir de información dispuesta en este documento, incluyendo información que se pueda encontrar a futuro acerca del tema y la visita de campo realizada.

---

## **RESULTADOS**

### **Trabajo de Campo**

#### **Observación y entrevistas**

En la visita realizada a Manaure, municipio que se encuentra ubicado en la Guajira media, hay tres comunidades Wayúu en las cuales se aplicará el proyecto. Dentro de esta visita se encontraron principalmente cuatro aspectos relevantes para su desarrollo.

Al estar en las comunidades, uno de los factores principales a tener en cuenta es el transporte, dado que las distancias a recorrer son largas, y el terreno aunque es plano, es difícil por sus condiciones, ya que es desierto. El proceso para obtención de agua es poco ergonómico, dado que las mujeres y niños, quienes son los encargados de ir en busca de esta, se cargan a la espalda y frente 20 Litros. En algunos casos se usan bicicletas o burros, donde se cargan entre dos o tres pimpinas. Los recipientes de almacenamiento, conocidos como pimpinas, han contenido anteriormente otro tipo de sustancias como gasolina, petróleo o manteca, lo cual afecta directamente en la calidad del agua. Dado que el material en el que están hechas las pimpinas (HDPE), tiene la característica de absorber propiedades de la sustancia que ha contenido, y liberar partículas químicas, desmejorando las propiedades físico-químicas del agua.

#### **Resultados**

En la visita de campo, se obtuvo información importante de primera mano, de manera informal por medio de entrevistas y conversaciones con varias personas, la cual sirve para la validación o negación de las hipótesis planteadas anteriormente. El señor Alex de Luque, coordinador administrativo de la IPS WAYÚU, ubicada en el casco urbano de Manaure, y la señora Noris Gutiérrez, trabajadora social, nos dieron una entrevista acerca de la situación actual de la problemática de la falta de agua, teniendo como agravante el incremento en las temperaturas, cosa que afecta directamente a las comunidades Wayúu ubicadas en la zona rural.

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

Alex y Noris, explican cómo funcionan las IPS en el municipio de Manaure, cada una de estas tienen competencias por las cuales trabajan. En el área de desnutrición, el cual es *“una constante desde hace 10 años aproximadamente desde que trabajo aquí”* menciona Alex, la falta de intervención por parte del estado, es la principal causa, *“el sistema de abastecimiento de agua, es por medio de carrosisterna, los cuales llevan agua contaminada, y la falta de lugares y contenedores aptos para el almacenamiento”- Alex-*. De acuerdo a esta entrevista, logramos validar la hipótesis 1.

La hipótesis 2 se valida según las palabras expuestas por Noris, donde dice que la desnutrición es dada por la falta de comida, y ésta, es causada porque no hay un *“ciclo de agua como antes. En el pasado había un periodo establecido de lluvia, y ahora con la sequía no tienen como sembrar”*. Alex menciona también que *“no hay políticas de estado, lo que hay es asistencialismo”*, es decir, sí les llevan agua y comida, pero es algo que no va a durar. Los jagüeyes están vacíos por lo tanto no hay siembra ni buen rebaño.

*“El carrosisterna solo le da 800 Litros de agua para todas las actividades a las familias que son entre 6 y 8 personas para ocho días”* –Alex-. Hipótesis 3 validada, dado que el hecho de que estén en la zona rural, dificulta el ingreso diario de estos carros y no existe la instalación de acueducto, ya que las comunidades Wayúu están muy dispersas entre sí, en el territorio.

*“los niños son atendidos en las IPS por causa de desnutrición y enfermedades, pero cuando se les da salida, vuelven a consumir agua no potable lo cual vuelve y los agrava”* –Noris-. Los niños son los más afectados, dado que su cuerpo aun esta en desarrollo, y las enfermedades los atacan en mayor cantidad que a un adulto, y así se le preste un tratamiento, si se sigue consumiendo agua no potable, van a volver a recaer, hasta morir. Hipótesis 4 validada.

Según la observación y la conversación tenida con María, Wayúu de la comunidad Panterramana, se validó la hipótesis 5, los niños y mujeres son los encargados de ir por el agua, por temas de seguridad y cultura. *“Los niños no se quedan solos en casa porque pelean y no los podemos dejar allá”* –María-

Los reservorios, jagüeyes y molinos, son construidos por el gobierno, pero a pesar de que se conoce la situación y problemática de este departamento, la intervención no es la más correcta, por lo que cada rancharía no puede tener su propia fuente de suministro de agua. La

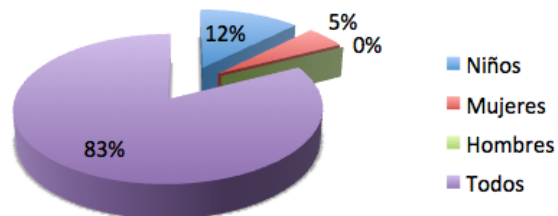
# SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

construcción y mantenimiento de estas fuentes es muy costoso. Hipótesis 6 validada.

## Resultados de encuesta

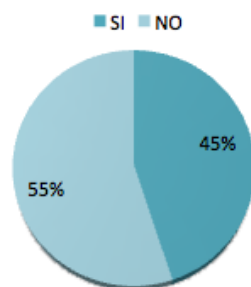
**Mas afectados por la falta de agua en La Guajira**



**Ilustración 6.** Quienes son los más afectados por la falta de agua en La Guajira. Fuente: I, Chavarro; D, Rojas (2014).

Según el 83% de las personas encuestadas, los más afectados por la falta de agua en el departamento de La Guajira son hombres, mujeres y niños; pero realmente los más afectados por esta problemática son los niños, de acuerdo con investigaciones hechas por organizaciones como la OMS, ICBF, Unicef, entre otras.

## Conoce enfermedades causadas por agua no potable



**Ilustración 7.** Conoce enfermedades causadas por agua no potable. Fuente: I, Chavarro; D, Rojas (2014).

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

A pesar de que el agua es vital para la supervivencia del ser humano, en la encuesta se evidencia que el 55% de las personas no conocen los cuidados que se deben tener con el agua no potable, la cual es causante de muchas enfermedades que podrían llegar a causar la muerte.



**Ilustración 8.** Conoce la problemática que sufre La Guajira por la falta de agua. Fuente: I, Chavarro; Rojas (2014).

### DISCUSIÓN Y MARCO CONCEPTUAL

Los resultados arrojados por las encuestas, muestran qué, a pesar de que las personas del común conocen la problemática vivida por el agua en la Guajira, y existe una consciencia del tema por parte del gobierno, los planes de acción no son los más indicados. Por lo tanto se requiere una intervención de bajo costo pero útil, para el tratamiento de agua principalmente, mejorando su calidad reduciendo el porcentaje de sal encontrada en ella, dado que el agua que se consume en estas comunidades es salobre porque se obtiene de pozos subterráneos con filtraciones de agua de mar.

El tiempo es uno de los factores más importantes dentro de la obtención de agua. Las mujeres y niños caminan alrededor de 40 minutos, una hora, para conseguir el líquido, y aunque es algo que les toma tiempo, el elemento que se diseña no puede disminuir este factor en forma considerable, pues lo hacen ya por tradición, y no se puede dejar a las

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

personas sin algo que hacer durante el día por dicha intervención. Se pretende volver más ágil y eficiente la recolección de agua en cuanto transporte y salud, teniendo en cuenta que el agua la llevan a soportada en la espalda, colgada en la frente.

### **Hipótesis de diseño**

La implementación de un sistema de transporte y almacenamiento de agua, mejora la calidad de vida de los indígenas Wayúu, especialmente mujeres y niños, ya que se disminuye el tiempo que se invierte en esa actividad, y además se conserva el líquido en contenedores adecuados, evitando el empeoramiento de sus propiedades físico-químicas.

### **Promesa de Valor**

Sistema que proporciona a la población de las comunidades Jujulekat, Sirmana y Panterramana transportar 20 litros de agua de forma segura para las mujeres. Hacer eficiente el tiempo invertido en la actividad de recolección y garantizar la conservación del agua por medio del almacenamiento. Que sea inclusivo para los niños y permita una identificación y apropiación con el elemento por parte de las comunidades Wayúu.

### **Determinantes**

El producto a realizar estará compuesto por dos partes, las cuales son el transporte y el almacenamiento. La fase de transporte de agua, debe tener la capacidad de llevar 20 litros de agua de manera cómoda, de fácil movimiento y manipulación. Llantas grandes con texturas para que se adapte al terreno, y mecanismos simples de uso y fácil lectura para el usuario.

La fase de almacenamiento, debe ser práctico, de fácil manipulación, lavable, que permita conservar el agua en buen estado sin alterar sus propiedades físico- químicas. Mecanismos de simple uso y familiares para los indígenas. Con capacidad de almacenamiento en conjunto de 20 litros, lo que es equivalente a una pimpina.

# SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

## **Requerimientos y Principios**

El producto a desarrollar deberá cumplir con las siguientes características, dado que estas permiten identificar condiciones de la solución hecha, en forma medible.

### **Requerimientos de uso**

Debe ser de fácil transporte, fácil mantenimiento. Piezas de fácil remplazo; debe ser seguro en el momento de transporte e implementación; debe tener en cuenta medidas antropométricas.

### **Requerimientos de función**

Debe ser resistente y adaptable a las características del terreno que es árido, seco y plano. Versátil en cuanto al transporte y almacenamiento de agua; mecanismos que permitan hacer fácil la recolección y transporte del agua.

### **Requerimientos estructurales**

Debe de estar compuesto mínimo por dos elementos, uno sería el de transporte y almacenamiento y el otro la disposición dentro del hogar. Estructura de los componentes fuertes al medio ambiente y al uso. Las uniones de los elementos deben ser fuertes, resistentes, y seguros para su manipulación.

### **Requerimientos técnico-productivos**

Debe ser un sistema con bajos costos de producción, que use materias primas y procesos amigables con el medio ambiente pero resistentes; proceso productivo en dos fases básicamente, donde la primera se llevaría a cabo por parte de las estudiantes con ayuda de terceros y la segunda sería por parte de la comunidad, implementándole parte de su cultura para impregnar el sistema de una carga simbólica.

### **Requerimientos económicos o de mercado**

Debe ser inicialmente para tres comunidades Wayúu, pero será replicable en comunidades que presenten la misma problemática, con iguales características ambientales, culturales sociales y económicas. Su precio debe ser bajo ya que el canal de distribución de este

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

elemento está a cargo de la ANSPE. Debe también tener un ciclo de vida de larga duración con capacidad de ser remplazado de forma fácil, dado que es un proyecto social.

### **Requerimientos formales**

Formalmente el elemento tendrá una apariencia que se integre con el contexto, debe tener mucha carga cultural por medio de colores, texturas, materiales y formas. El elemento debe tener una relación formal y proporcional entre sus componentes.

### **Requerimientos de identificación**

Debe ser un sistema representativo para y de la comunidad Wayúu.

### **Requerimientos legales**

El sistema debe ser auténtico, dado que se está trabajando con una entidad gubernamental. Se debe garantizar su implementación de forma tranquila y sin problemas.

### **Concepto**

Sinergia triangular.

Entendiendo el triángulo como base de la proporción divina, la unión entre el agua, la mujer y la luna, correspondiente al número tres, equilibrio. Analogía entre mujer-hijo-agua, relacionados directamente en la actividad de obtener el líquido vital. Simboliza armonía, divinidad y proporción; tres elementos que de forma conjunta trabajarán de manera eficiente. Sinergia entre sus partes para mejorar la calidad de vida de los Wayúu

### **Proceso de propuesta**

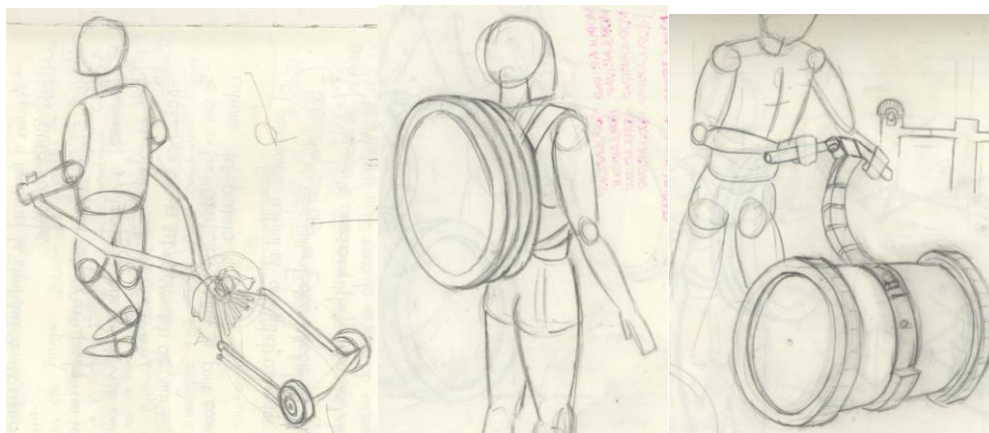
El proceso de desarrollo de la propuesta de diseño, inició pensando en un sistema de locomoción propio, por medio de tres contenedores, cada uno de 20 litros. En el trayecto de desarrollo, se identificaron varias variables, que dieron una guía para llegar al resultado final.

# SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

## Propuesta

### Desarrollo de la propuesta



**Ilustración 9.** Desarrollo de la propuesta.

Winka es un sistema que mejora la experiencia de transporte de agua para mujeres Wayúu, cuya fuente de abastecimiento queda lejos de casa y deben recorrer largas distancias, bajo condiciones climáticas complejas. La carga inadecuada de peso sobre su cabeza, cuello y espalda, generan problemas de salud. La propuesta de diseño, incluye aspectos relevantes de su cultura, como lo son tejidos y geometrías basadas en sus simbologías. Además, los niños hacen parte fundamental de esta actividad, por lo que se involucran por medio del juego de manera directa.

Este sistema permite hacer eficiente el tiempo invertido en la actividad de recolección de agua, sin hacer cambios significativos en las actividades ligadas a su cotidianidad cultural, como lo es la caminata. También, se mejora el almacenamiento del líquido y su usabilidad dentro del hogar.

Winka es un vehículo, cuya función principal es transportar 20 litros de agua, que se transforma en plataforma para deslizarse sobre superficies, para uso como juego por parte de los niños. Cuenta con una canasta para poner los contenedores, removible, con la característica de que puede ser colgada en diferentes puntos dentro del hogar. Culturalmente, los Wayúu cuelgan todas sus pertenencias, es una forma de seguir la línea de sus tradiciones y costumbres.

SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---



**Ilustración 10.** Solución de diseño Winka.



**Ilustración 11.** Logo de Winka.

SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

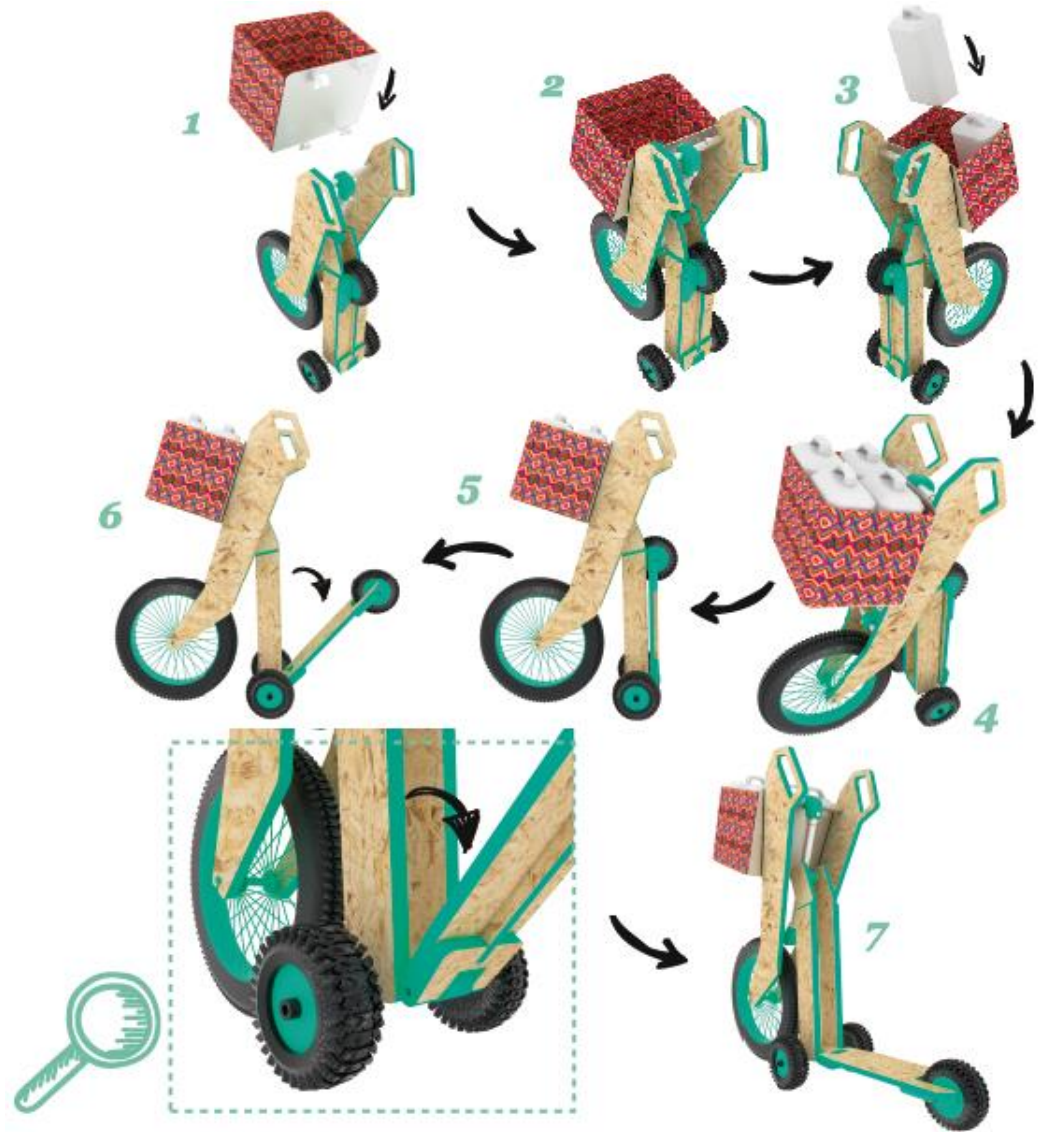


Ilustración 12. Esquema de uso.



**Ilustración 13.** Proporción con usuario niño.



**Ilustración 14.** Proporción con usuario adulto

### Aspectos de mercado y modelo de negocio

### Segmentos & consumidores

El proyecto incluye dos tipos de consumidores. La ANSPE, quien es el cliente principal, y los usuarios implicados directamente en el uso y manipulación del elemento. Estos son comunidades Wayúu, ubicadas en zona rural y que cuentan con una fuente de abastecimiento de agua lejos de casa.

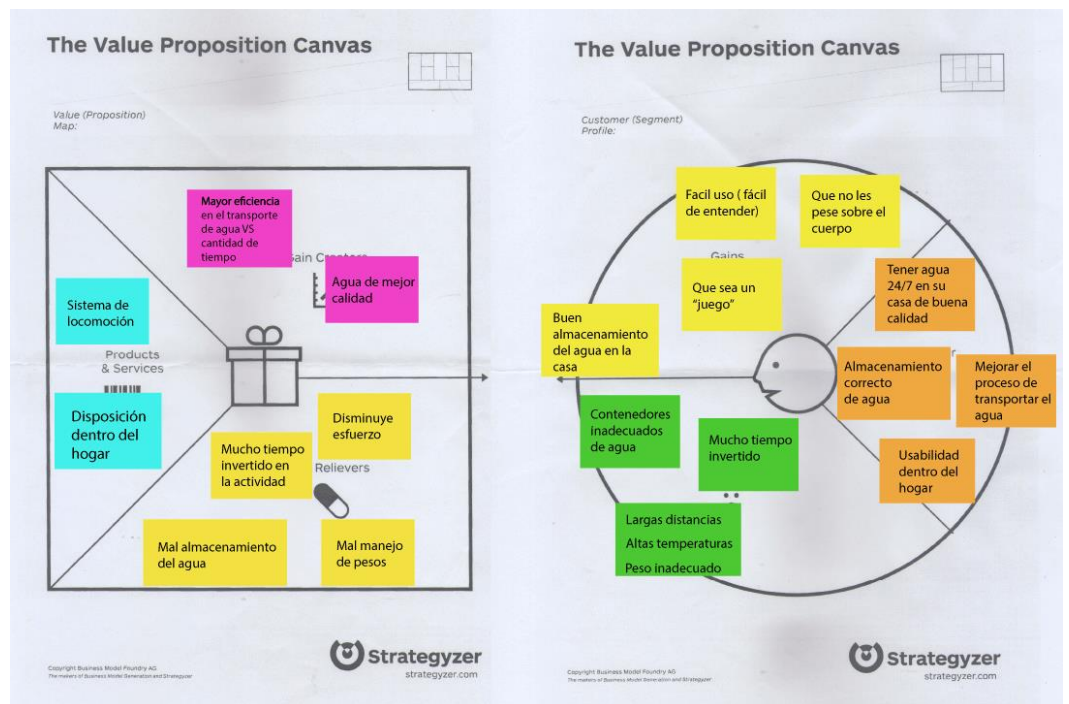
# SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

La ANSPE -Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema-, es la entidad del gobierno nacional encargada de la promoción social para la población más pobre y vulnerable del país. Por lo tanto, son los encargados de favorecer y mejorar la calidad de vida de los Wayúu, haciendo la entrega del sistema a las familias pertenecientes a la Red Unidos (familias vinculadas a ANSPE).

La comunidad Wayúu en total son 144.003 personas, repartidas en 18.211 familias. Estos son el 20.5% de la población indígena nacional y el 48% de la población total de la Guajira (DANE, 2005).

En el departamento de la guajira, habita el 98,03% del total de la población Wayúu. Según el DANE 2005, las mujeres que se identifican como Wayúu representan el 51,12% de la población indígena.

El usuario objetivo del proyecto son mujeres pertenecientes a dicha cultura, encargadas de la recolección de agua, sin excluir del uso del sistema a los hombres también Wayúu. El municipio de Manaure, ubicado en el departamento de la guajira, es donde se enfoca inicialmente el proyecto, cuenta con un total de 18.867 mujeres Wayúu asentadas en la zona rural de dicho municipio (DANE, 2005)










**Tabla 1.** Value Proposition Canvas.

# SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

La propuesta de valor desarrollada, nace a partir de los problemas encontrados en la fase de investigación del proyecto, donde se presentan problemas ligados al transporte y almacenamiento de agua. De aquí, se derivan una serie de problemas principales, los cuales son: mucho tiempo invertido en la actividad de recolección de agua, recorrido de largas distancias bajo altas temperaturas, soporte de aproximadamente 20 kg sobre la cabeza, cuello y espalda, que afectan de manera directa la calidad de vida de los habitantes de zonas rurales en el departamento de la Guajira, que se reconocen como Wayúu.

Desde esta perspectiva, se establece un plan de acción para el cumplimiento de la promesa de valor, por medio del diseño de un elemento, que de forma sinérgica, alivie los “dolores” del usuario directo.

Asociados claves	Actividades claves	Propuesta de valor	Relacion con el cliente	Segmentos de clientes
<ul style="list-style-type: none"> <li>ANSPE</li> <li>Comunidad Wayúu</li> <li>Diseñadoras</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usar un objeto de locomoción</li> <li>Usar materiales adecuados para el entorno</li> <li>Usar materiales apropiados para contener agua </li> </ul> <p><b>Recursos claves</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comunidad Wayúu</li> <li>Producción intelectual y mano de obra</li> <li>Agua del molino </li> <li>ANSPE </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminuir el tiempo invertido en el transporte</li> <li>Almacenamiento adecuado del liquido</li> <li>Inclusivo para los niños</li> <li>Representativo de la cultura</li> <li>Cumplimiento del logro #24 del rotafolio de la ANSPE </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aceptacion del diseño</li> <li>Facil lectura del diseño</li> <li>Explicacion y acercamiento con el diseño </li> </ul> <p><b>Canales de distribución</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ANSPE por medio de la red UNIDOS</li> <li>Correo electronico</li> <li>Contacto telefonico</li> <li>Pagina Web </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ANSPE como cliente</li> <li>Mujeres y niños Wayúu encargados de recolectar agua (sin excluir a los hombres)</li> <li>Comunidades que se encuentren en la misma situación y bajo condiciones similares </li> </ul>
<p><b>Estructura de costos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Costo de fabricacion del elemento (contenedores, laterales, ejes y manubrio)</li> <li>Compra de insumos ( partes de mecanismos)</li> <li>Costo de transporte </li> </ul>			<p><b>Flujo de ingresos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Venta del producto</li> <li>Mantenimiento del producto</li> <li>Cambio de piezas por daños </li> </ul>	

**Tabla 2.** Business Model Canvas.

El modelo de negocio planteado para el cumplimiento de la promesa de valor de Winka, la cual es mejorar la calidad del agua durante el proceso de transporte, almacenamiento adecuado, y eficiencia en el tiempo invertido en la actividad de recolección de agua; cuenta con aliados claves. En este punto, es de gran importancia resaltar que el apoyo de la ANSPE, quien es una organización gubernamental encargada de mejorar la calidad de vida de las personas en situación de pobreza extrema, es indispensable. Pues ellos, son los encargados de la entrega de Winka a las comunidades Wayúu pertenecientes a la

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

red unidos, por lo tanto es nuestro cliente principal. Sin el apoyo de esta entidad, no podrá ser posible la entrega del sistema a los usuarios mencionados anteriormente, dado que no tienen la capacidad adquisitiva del elemento.

Por esta razón, se ha establecido que el sistema Winka cuenta con dos tipos de clientes, ANSPE, quienes son los encargados de la compra, y la comunidad Wayúu, mujeres principalmente, sin excluir a los hombres. Los anteriores mencionados, son los usuarios directos de la propuesta que se desarrolló.

Teniendo en cuenta que es un proyecto dentro de comunidades, se debe de hacer una socialización y acercamiento con las personas. Se busca una buena aceptación, que no sea algo, que pueda traer molestias para los usuarios. También es importante resaltar que la lectura del elemento debe ser fácil y comunicativa, por tratarse de usuarios que no hablan español y tienen un muy bajo índice de alfabetización. Por último, debe de existir una constante comunicación con la ANSPE, por medio de los canales y protocolo de comunicación establecidos.

Los canales necesarios para cumplir con la promesa de valor de Winka serán por medio de una página web, correo electrónico y contacto telefónico, donde el cliente tendrá la oportunidad de hacer el pedido del sistema, quejas, reclamos, comentarios etc. Para agilizar ese proceso y tener una atención casi en tiempo real, con solución oportuna a inconvenientes presentados.

Los costos estimados para el desarrollo del sistema, son los insumos requeridos para su fabricación y la manufactura. Estos procesos son tercerizados. El transporte, teniendo en cuenta que el punto base de fabricación es Cali, y es un elemento de uso inicialmente en el departamento de la Guajira, corre por cuenta de la ANSPE o entidad que desee adquirirlo, pues es un costo variable.

Por último, las ganancias del desarrollo de Winka, es por medio de la venta, reparación y mantenimiento del sistema.

### **Mercado potencial**

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

El mercado potencial para el sistema que se está desarrollando es aproximadamente de 236.417 usuarios directos, de los cuales 119.664 son mujeres y 116.753 son hombres reconocidos como Wayúu, ubicados en zonas rurales del departamento de la Guajira, los cuales no cuentan con abastecimiento directo de agua 24/7, lo que implica que deben caminar largas distancias bajo condiciones climáticas difíciles. Se puede incluir en el uso de Winka, por parte de otras comunidades que tengan ésta misma problemática, con características similares a las presentadas en la Guajira. La ANSPE por medio de la red unidos, son los encargados de la compra y entrega del sistema, pero hay la posibilidad de que otras organizaciones, fundaciones o empresas, aporten al proyecto.

### **Competencia**

La competencia directa del sistema de transporte y almacenamiento de agua, es Hippo Water Roller, diseñado para el transporte de 90 litros de agua en África. Ambos son un sistema de contención de agua que cumple la función de locomoción del mismo, con la diferencia de que Winka, está pensado como objeto de recreación y distracción para niños, quienes no tienen muchas oportunidades de buena calidad de vida.

### **Análisis del producto: Definición, identificación, empaque, precio.**

Winka es un sistema compuesto por un subsistema de transporte y contención, y un subsistema de scooter para juego y distracción.

El transporte de agua está compuesto por un vehículo, formado por ensamblajes en aglomerado OSB y tubos Cold Rolled. Dan estructura del sistema, y son la sujeción de la canasta en la que van los contenedores de agua. Este vehículo, se transforma en scooter por medio del desplazamiento una pieza, llamada plataforma.

Elementos como el tejido de piezas laterales, y canasta de agua, son necesarios para imprimir la parte cultural en el objeto. La geometría nace a partir de sus símbolos, los cuales son formas muy geométricas.

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

Pero el principal valor agregado del sistema, es su versatilidad para cumplir dos funciones.

Es muy importante resaltar el involucramiento de los niños. Es conocido, que el departamento de La Guajira, tiene grandes problemas sociales, y los niños, son los principales afectados. Por esta razón, se decidió hacer un elemento que permita recrearlos, y alejarlos un poco de la realidad a la que se enfrentan.

### **Análisis del precio**

El precio del sistema debe ser “bajo”, teniendo en cuenta que el proyecto tiene una base social, donde la totalidad de su costo, la asume el gobierno nacional por medio de la ANSPE.

La fijación del precio será a partir del punto base, el cual consiste en tener un lugar determinado como punto base (lugar de producción) asumiendo el cliente todos los costos de transporte desde dicho punto hasta el destino final. Se establece de esta forma, dado que el producto será utilizado inicialmente en la Guajira, pero no excluye su uso en otros lugares del país, ya que no es posible volver el factor transporte como costo fijo del producto.

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

La política de comunicación establecida para el proyecto, consta de tres fases principalmente. Existirá una comunicación directa entre las encargadas de proyecto–desarrolladoras– y ANSPE – cliente–, esta primera fase consistirá en la realización del pedido de unidades sistema Winka, de acuerdo a las bases de datos ya establecidas por ellos. El medio de comunicación será por medio de una página web propia, correo electrónico y telefónico.

La segunda fase de comunicación consiste en el anuncio de la finalidad de producción por parte de las desarrolladoras a la ANSPE, aquí se establece el día de envío y llegada del producto desde el punto base hasta su destino final.

La última fase, es básicamente la entrega del producto a las comunidades Wayúu pertenecientes a red unidos, por parte de ANSPE.

Cabe resaltar que previamente a la entrega del producto, debe haber una socialización de proyecto, para crear un sentido de apropiación por parte de dichas comunidades. Esta puede ser por parte de las desarrolladoras conjunto a los cogestores.

Terminada estas tres principales fases de comunicación, se sigue teniendo un contacto directo con el cliente, para hacer atención en casos de daños y mantenimiento, esto por los medios mencionados anteriormente.

### **Análisis de la distribución: transporte, empaque, venta.**

La venta del producto se hará sobre unidad de pedido, por medio de una página web, dispuesta para comunicación, entregar información, dudas, quejas, reclamos, entre otros. Es un punto de venta no físico.

El empaque será diseñado especialmente para el producto, teniendo en cuenta que su transporte es terrestre. Debe evitar que durante el proceso de envío, desde el punto base al destino final, el sistema sufra daños o afecciones que impidan un uso adecuado y pueda poner en riesgo la seguridad del usuario.

El transporte del producto será por medio terrestre, teniendo en cuenta que el tiempo utilizado en esta parte, no afecta ni desmejora las calidades del sistema, además es la forma de transporte más económica dentro del país.

### **Aspectos de factores humanos**

#### **Ergonomía Física / Técnica**

En la visita de campo, se hizo un trabajo de observación de cómo era la manipulación y forma de transporte de agua, la cual a primera vista, presenta problemas de postura y mal uso de cargas.

La postura tomada por la persona presenta una posición de brazos por encima de los hombros, es decir, una flexión mayor a 90°, el antebrazo, presenta una flexión mayor a 100°. Las muñecas presentan una posición de 15° de flexión, con una desviación radial. El cuello presenta una flexión mayor de 20° y es donde se ejerce la mayor fuerza para el levantamiento del peso. El tronco se encuentra flexionado entre los 20 y 60° y por último, las piernas se encuentran con una distribución de

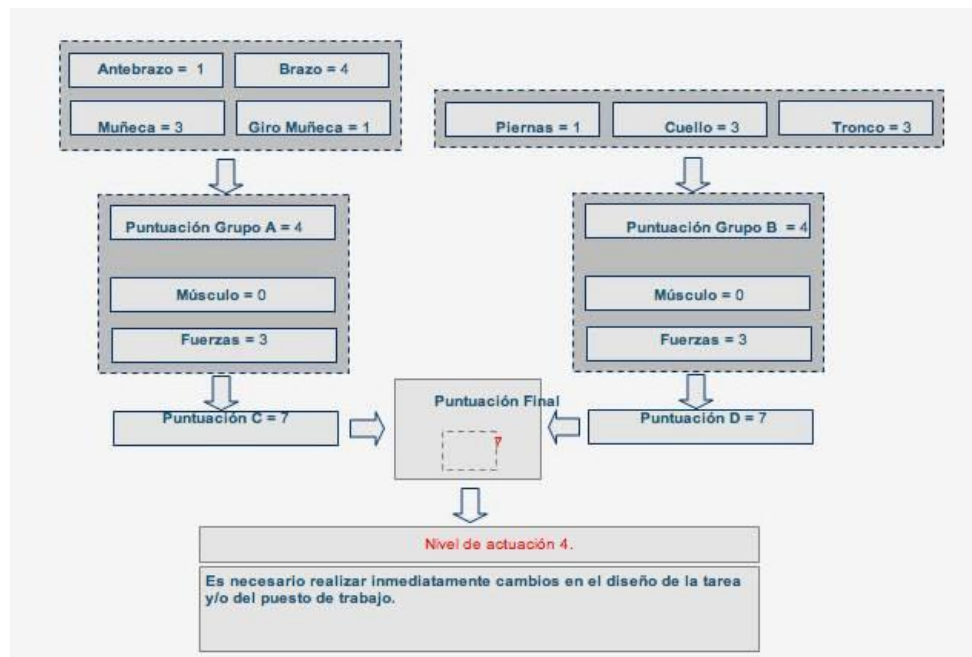
# SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

peso asimétrico y con espacio para caminar. Cabe resaltar que, además de la fuerza que se ejerce sobre el cuello; en la cadera y espalda baja, reposa parte del peso, el cual es de un total de 20 kilogramos.



**Ilustración 15.** Mujer Wayúu cargando agua. Fuente: I, Chavarro; D, Rojas (2014).

Para establecer lo anterior, se basó en el método RULA, donde se hizo la evaluación de posturas concretas, y se obtuvo un resultado igual a cuatro, es decir que se debe de intervenir de manera urgente.



## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

Nivel	Actuación
1	Cuando la puntuación final es 1 ó 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 ó 4 pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
3	La puntuación final es 5 ó 6. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.

El método OWAS evalúa las diferentes posturas adoptadas por la persona durante el desarrollo de la actividad. Se puede establecer que la posición de la espalda es doblada. Se considera así, cuando son inclinaciones mayores a 20°, los dos brazos están elevados, es decir por encima del nivel de los hombros, y la persona se encuentra caminando con una carga que se encuentra entre 10 y 20 kilogramos.

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo
1	2	3	7	2	1	100	3

El resultado por la evaluación de este, presenta una postura con efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema músculo-esquelético	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Según la propuesta de diseño, la persona se va a encontrar en una posición de espalda recta, el eje de usuario se encuentra alineado con el eje de las caderas y piernas, los dos brazos están en un ángulo entre 60 y 100 grados. A continuación se muestra el resultado del método de evaluación OWAS.

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo
1	1	1	7	3	1	100	1

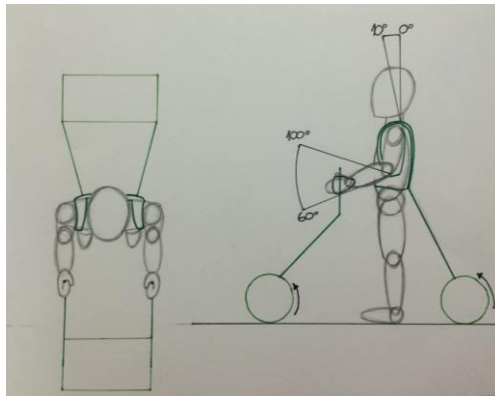
## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

También se realizó el método de evaluación RULA, donde el cuerpo se encuentra en las siguientes posiciones: Los brazos se encuentran en un ángulo de  $20^{\circ}$  de extensión y flexión, el ante brazo se encuentra en un ángulo de flexión entre  $60$  y  $100^{\circ}$ , la muñeca estará en una posición neutra respecto a flexión, pero va a ser un punto de agarre, el cuello va a estar en una flexión entre  $0$  y  $10^{\circ}$ , el tronco estará en un grado de flexión entre  $0$  y  $20^{\circ}$ , peso equilibrado en las piernas con marcha, por último, el peso será igual a  $20$  kilogramos. De acuerdo a lo anterior establecido, se obtiene un resultado igual a  $3$  en este método, pues se tiene una postura correcta, pero hay una carga alta. Para que el resultado obtenido, después de hacer esta evaluación, sea muy bueno, es necesario que la carga sea menor de dos kilogramos.

Las normas técnicas que se aplican a la propuesta de diseño son: UNE – EN –  $1005 - 4$  (posturas) y UNE – EN –  $1005 - 2$  (manipulación de cargas). La primera establece las posturas y la repetitividad clasificándola según las diferentes partes del cuerpo, la segunda establece los límites para la manipulación manual de cargas.

El diseño cumple con las normas de ergonomía mencionadas anteriormente, ya que hay una posición adecuada por parte del usuario, la cual se estableció a partir de los ángulos y disposición de cargas desde el inicio del desarrollo de la propuesta, y posteriormente se evaluó con los métodos de RULA y OWAS.



**Ilustración 16.** . Ángulos de método de evaluación. Fuente: I, Chavarro; D, Rojas (2014).

El método de Niosh, es el método de evaluación para la norma técnica de manipulación de carga. De acuerdo a que la propuesta de diseño está muy involucrada con esta manipulación, es necesario realizar la

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

evaluación para determinar factores de diseño como las distancias verticales recorridas con el peso.

La fórmula usada para esta evaluación es la siguiente:

$$LPR=LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM.$$

El resultado de esta ecuación arroja el límite de carga que puede manipular una persona de acuerdo a los criterios de carácter biomecánicos, fisiológicos, psicofísicos, establecidos en ella.

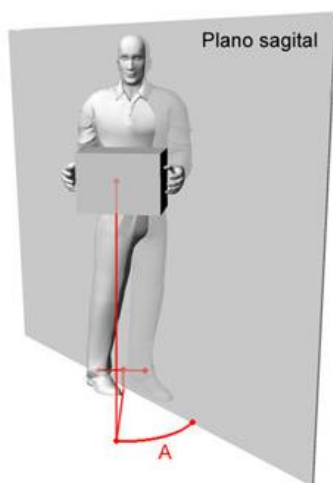
LC es la constante de carga, que es el peso máximo recomendado para un levantamiento bajo condiciones óptimas. Este valor es fijo y es igual a 23 kilogramos.

HM es el factor de distancia horizontal entre la proyección sobre el suelo del punto medio de los agarres de la carga y la proyección del punto medio entre los tobillos.

VM es el factor que penaliza el levantamiento con origen o destino en posiciones muy bajas o muy elevadas. Es la distancia entre el punto medio entre los agarres de la carga y el suelo, medida verticalmente.

DM es el factor de desplazamiento vertical, es decir, la distancia entre la altura inicial y la altura final de la carga.

AM es el factor de asimetría. Penaliza los levantamientos que requieran torsión del tronco, si en el levantamiento de la carga empieza o termina fuera del plano sagital, es un levantamiento asimétrico.



**Ilustración 17.** Medición de ángulos de asimetría. Fuente: Ergonautas.

FM es el factor de frecuencia queda definido por el número de levantamientos por minuto, la duración de la tarea de levantamiento y la altura de los mismos. Existe una tabla ya establecida por el método Niosh. (Ver anexo 1.)

CM es el factor de agarre, este se obtiene de la facilidad del agarre y la altura vertical del manejo de la carga.

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

Aplicando la fórmula a la propuesta de diseño, se obtiene un resultado igual a 20,43 kilogramos, es decir, que es el límite de carga permitido para realizar la manipulación del elemento. Es importante resaltar, que el 70% de la población femenina y el 90% de la población masculina, pueden levantar sin penalizaciones los 23 kilogramos establecidos por la Niosh. Por lo tanto, el diseño se encuentra debajo de esta constante.

$$LPR=LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

$$LPR=23 \times 1 \times 1,075 \times 0,91 \times 1 \times 0,91 \times 1$$

$$LPR= 20,47 \text{ Kg}$$

### **Ergonomía Cognitiva y comunicación**

La propuesta de diseño, debe de tener una carga alta simbólica, dado que se está trabajando con la comunidad Wayúu y tienen tradiciones muy diferentes a las occidentales. Por esta razón, el sistema se deriva de un código cotidiano, es decir, de una actividad diaria, como lo es la caminata para ir en busca de agua, por parte de las mujeres de estas comunidades, involucrando de gran manera a los niños.

Winka es un sistema de transporte, compuesto por un vehículo versátil que tiene la capacidad de transformarse en monopatín, haciendo referencia al juego. En su parte delantera, cuenta con una canasta, donde se almacena de forma separada en cantidades de 5 litros, una cantidad total de 20 litros de agua. La intención de esta disposición, es mejorar el uso dentro del hogar, pues así se evita que el usuario cargue y manipule los 20 litros, para obtener solo una pequeña cantidad de agua.

La comunicación funcional de la propuesta está dada por las formas del Diseño. El vehículo cuenta con agarres adaptados al percentil establecido, que le indican de manera directa al usuario donde deben de ir las manos, ya que de no ponerlas en ese lugar, será imposible la locomoción del sistema. Para su transformación de monopatín a vehículo, cuenta con un sistema de rodamiento sencillo, donde la persona por medio de un mango, acciona la plataforma hacia arriba, y la deja reposar sobre un canal, y así, mantener la posición inclinada. Este mecanismo, no se encuentra a la vista del usuario, ya que podría afectar el entendimiento de su función, y se podría percibir como complejo, evitando que haya un uso agradable por parte de él.

La parte más importante del sistema, se centra principalmente en su capacidad de transportar los 20 litros de agua, establecidos anteriormente

por factores culturales. Esta canasta, cuenta con una estructura de malla metálica en forma de L, que está unida por medio de un ensamble removible al marco de Winka. Esta canasta, se complementa por medio de un tejido wayuu, donde se imprimirán aspectos culturales relevantes, como son los símbolos de los tejidos. Esta parte del sistema, es removible para poder llevar a cualquier lugar dentro del hogar, lavar, o hacer uso del agua.

La propuesta de diseño es segura, dado que se está entregando un uso “obligatorio” de postura, la cual es adecuada para la manipulación de carga según métodos de evaluación aplicados, además, hay una distribución de la carga y se ejerce fuerza con las piernas.

### **Uso / Intangibles**

El usuario podrá sentir atracción por el sistema, ya que es un elemento simple que se remota a la forma de transporte común de agua. Texturas y tejidos con simbología propia de los Wayúu generan un acercamiento. Además, habrá una inclusión de los niños en el proceso de recolección del líquido por medio del juego.

El uso de los tejidos en partes puntuales del elemento, permiten una apropiación del mismo, ya que esta actividad es parte de su vida diaria, y es uno de los medios de ingreso que pueden tener estas familias. Con esto, se pretende crear una sensación de ligereza del elemento.

También es importante destacar, que los contenedores van a tener la misma capacidad de almacenamiento que una pimpina, dado que el usuario, no asocia la convención de litros con la cantidad usada por ellos, es decir, que hacen uso de una pimpina para x o y tarea, y saben exactamente para que les alcanza. Por lo tanto se presenta en la misma cantidad de almacenamiento, pero en forma dividida, facilitando su manipulación y evitando esfuerzos dañinos para la salud.

El sistema Winka es de uso individual. La actividad de transporte de agua, que es posible en sus dos composiciones, debe ser usada por una persona a la vez, ya sea la mujer con el vehículo o el niño con el monopatín, que también podrá usar en su momento como elemento de recreación.

### **Análisis de Contexto de uso**

El contexto de uso del producto, es en el departamento de La Guajira, especialmente en la zona rural del municipio de Manaure, donde hay población indígena Wayúu, la cual no tiene acceso directo y cercano de agua las 24 horas del día. Por lo tanto, es necesario y por tradiciones culturales, que las mujeres, sean las encargadas de ir en búsqueda y recolección del líquido vital. El terreno en el cual se realiza esta actividad es árido seco.

Esta tarea de recolección de agua es continua durante el día. Con el diseño presentado, se pretende mantener esa constante, haciendo eficiente el tiempo invertido, y mejorando las condiciones ergonómicas de la persona. Además tiene como plus la opción de scooter, para que sea un elemento de diversión y distractorio para los niños pertenecientes a esta comunidad.

La necesidad que suple principalmente el producto es el transporte de agua y usabilidad de manera óptima desde el punto de vista ergonómico, teniendo en cuenta aspectos culturales, sociales, económicos y ambientales.

### **Aspectos Productivos y de impacto ambiental**

#### **Procesos**

Los procesos utilizados para la fabricación del sistema solución son los siguientes:

Piezas en aglomerado OSB: La transformación de este material es por medio de corte CNC. Es necesario un tablero de 1,22 x 1,22 m por 15 mm de espesor, para la obtención de todas las piezas de este material.

Piezas tubulares Cold Rolled: Su proceso es corte a la medida necesaria con pulidora y disco para corte, seguido de la soldadura en puntos específicos del sistema. Los calibres usados son 7/8" y 1", con calibre 16 de espesor.

Eje de llantas traseras y rodamientos de sistema móvil: Para estas piezas, se utilizó una barra de acero 1020 de 5/8". El proceso utilizado fue el corte con pulidora y disco para corte, seguido de procesos en el torno para ajustar diámetros y hacer guías de ajuste.

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

Para reducir el impacto en costos y ambiental, se tomó la decisión de hacer uso de contenedores comerciales en HDPE, con una capacidad de 5 litros de agua cada uno. Se hará de esta forma, para facilitar la usabilidad del agua dentro del hogar, evitando manipular los 20 litros de forma directa.

Tejidos en hilo de algodón para la canasta, y detalles estéticos en los laterales.

Sujeción de eje trasero: Platina en acero. Corte con pulidora y disco de corte, huecos para ajuste con tornillos, hechos con taladro y broca de 3mm.

Llantas: Pieza estándar. Se encuentra comercialmente.

SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

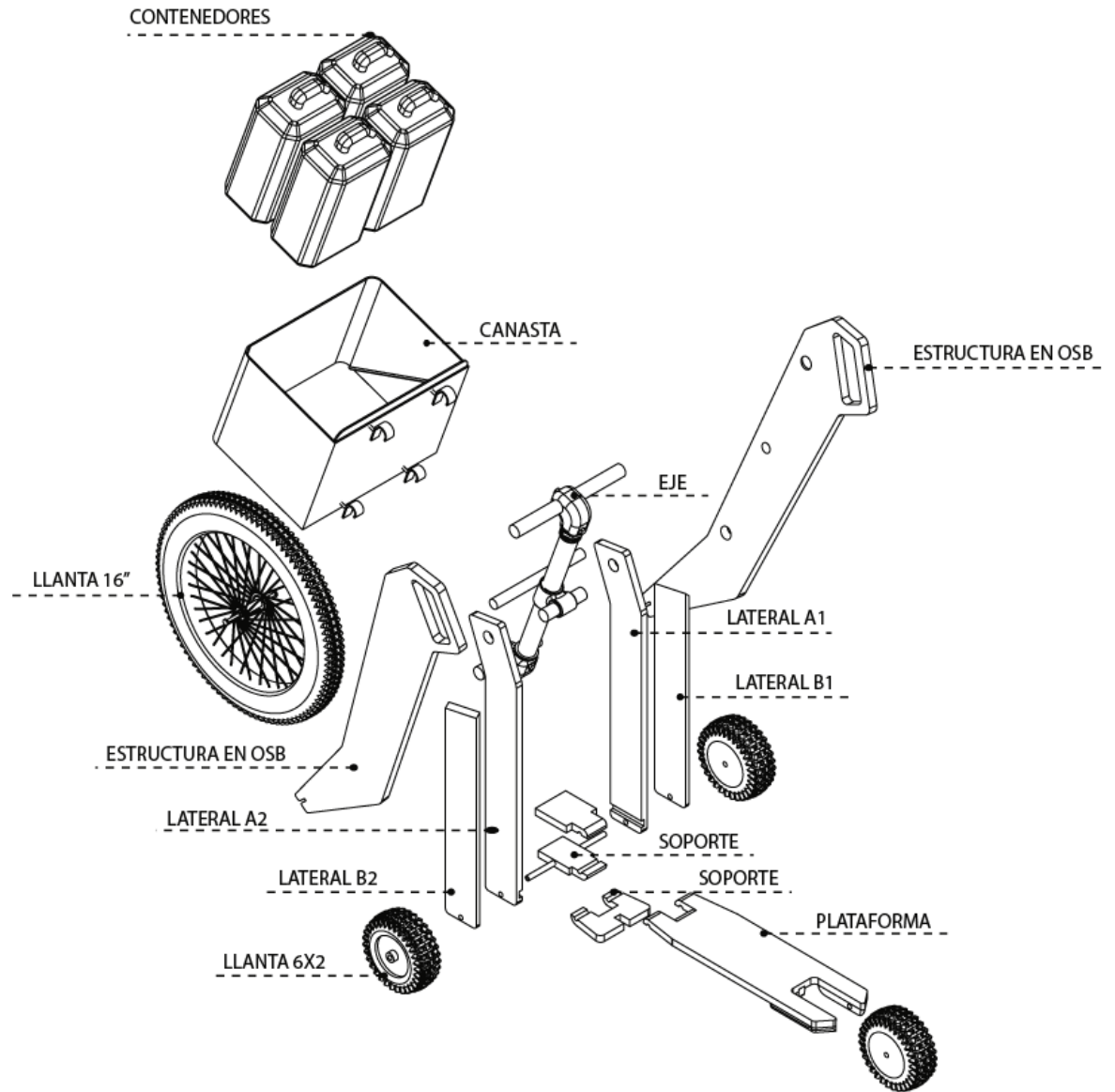



















Ilustración 18. Despiece Winka.

SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

**BOM**

No.	Cant.	Descripcion	Tipo	Funcion	Material	Procesos	Imagen
1	1	Tubo superior	Especial	Ensamble	Acero Cold roller	Corte y pulido	
2	1	Tubo medio	Especial	Ensamble	Acero Cold roller	Corte y pulido	
3	1	Tubo inferior	Especial	Ensamble	Acero Cold roller	Corte y pulido	
4	1	Tubo vertical	Especial	Mecanico	Acero Cold roller	Corte y pulido	
5	1	Tubo horizontal del eje	Especial	Mecanico	Acero Cold roller	Corte y pulido	
6	2	Eje llantas	Especial	Mecanico	Acero 1020	Corte y pulido	
7	3	Codo	Estandar	Mecanico	Estandar	—	
8	1	Eje direccion	Especial	Mecanico	Acero Cold roller	Corte y pulido	

SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

9	2	Laterales	Especial	Ajuste	Aglomerado Osb	Corte Cnc	
10	2	Lamina riel	Especial	Mecanico	Aglomerado Osb	Corte Cnc	
11	2	Chafian	Especial	Ajuste	Aglomerado Osb	Corte Cnc	
12	1	Plataforma	Especial	Mecanico	Aglomerado Osb	Corte Cnc	
13	1	Bisagra plataforma	Especial	Mecanico	Aglomerado Osb	Corte Cnc	
14	2	Soporte de eje llanta trasera	Especial	Mecanico	Aglomerado Osb	Corte Cnc	
15	1	Bisagra parte superior	Especial	Mecanico	Aglomerado Osb	Corte Cnc	
16	1	Bisagra parte inferior	Especial	Mecanico	Aglomerado Osb	Corte Cnc	
17	1	Llanta delantera	Estandar	Mecanico	Estandar	—	

**SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS  
COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN  
EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA**

---

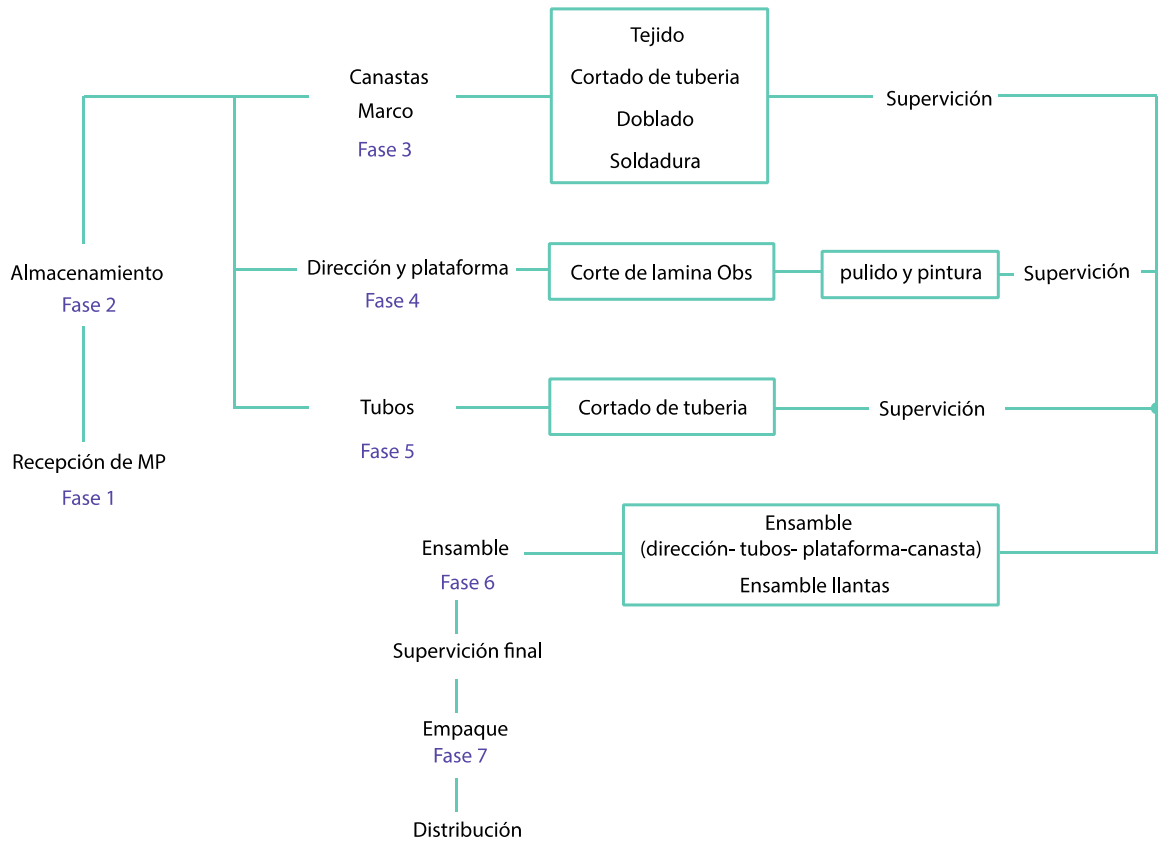
18	3	Llanta traseras	Estandar	Mecanico	Estandar	—	
19	12	Tornillos	Estandar	Ensamble	Acero	—	
20	12	Tuercas	Estandar	Ensamble	Acero	—	
21	2	Tuercas de seguridad	Estandar	Ensamble	Acero	—	
22	1	Soporte canasra	Especial	Mecanico	Acero	Corte y doblado	
23	1	Canasta	Especial	Mecanico	Hilo Miratex	Tejido	
24	5	Envase	Estandar	Mecanico	PE-HD	—	

**Tabla 3.** BOM Winka

**Diagrama de flujo de procesos e insumos.**

En el espacio utilizado para la fabricación del Sistema, es importante que exista una distribución correcta dentro de la planta, para evitar inconvenientes en el proceso de fabricación, y además, disminuir el tiempo que se invierte en esto, haciendo la logística de producción óptima. Por esta razón, se debe distribuir por fases el proceso que se lleva a cabo en fábrica.

SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA




**Ilustración 19.** Diagrama del proceso de producción.

## Producción

1  Corte CNC  
Estructura  
en OSB

2  Corte con  
pulidora  
Estructura  
Metálica y  
malla

3  Perforación  
en  
Estructuras

4  Soldadura  
Estructura  
metálica

5  Doblado  
malla  
metálica

6  Pintura y  
barniz en  
estructuras

7  Ensamble y  
distribución

Tejido por  
comunidad  
Wayúu  8

Ilustración 20. Procesos usados.

SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

### Proveedores

Proveedor	Materia prima	Contacto
Ferreteria tubolaminas	Tubos de acero cold rolled de 1" y de 7/8"	Cra 15 No. 49-04 Cali
Madecentro	Lamina de Obs de 2,44 x 1,22	Calle 19 No.8-66 Cali
CicloRepustos	Llanta de Rin 12"	Carrera 8 # 21-103 Cali
Roda Industriales Cali S.A.S	Rueda neumatica 6x2	Cra 1 # 16-98 Cali
Reydin S.A.S	Eje rueda 5/8	Calle 19 No.8-66 Cali
Tornillos y ferreteria 4a C	Tuerca de seguridad, Tornillos y tuercas	Calle 34 No. 4c -17 Cali
Comserpro	Rodamientos	Calle 17 No. 1-39 Cali
Pinturas cali pasoancho	Pintura	Calle 13-44 A-24 Cali
Miratex	Hilo Alvel	Calle 24 N4N - 18 Cali
Envases LTDA	Envases	Cra 39 No 12 A 180 Acopi yumbo

**Tabla 4.** Lista de proveedores.

### Impacto Ambiental

Es importante para el desarrollo de proyectos, conocer el impacto ambiental que generan, porque de acuerdo a esto, se pueden hacer cambios y mejoras, ya sea en el proceso de producción o en el diseño del elemento como tal, con la intención de causar el daño menor posible. A continuación se presenta el análisis de impacto ambiental del producto, basado en dos herramientas diferentes.

### Perfil Ambiental del Producto

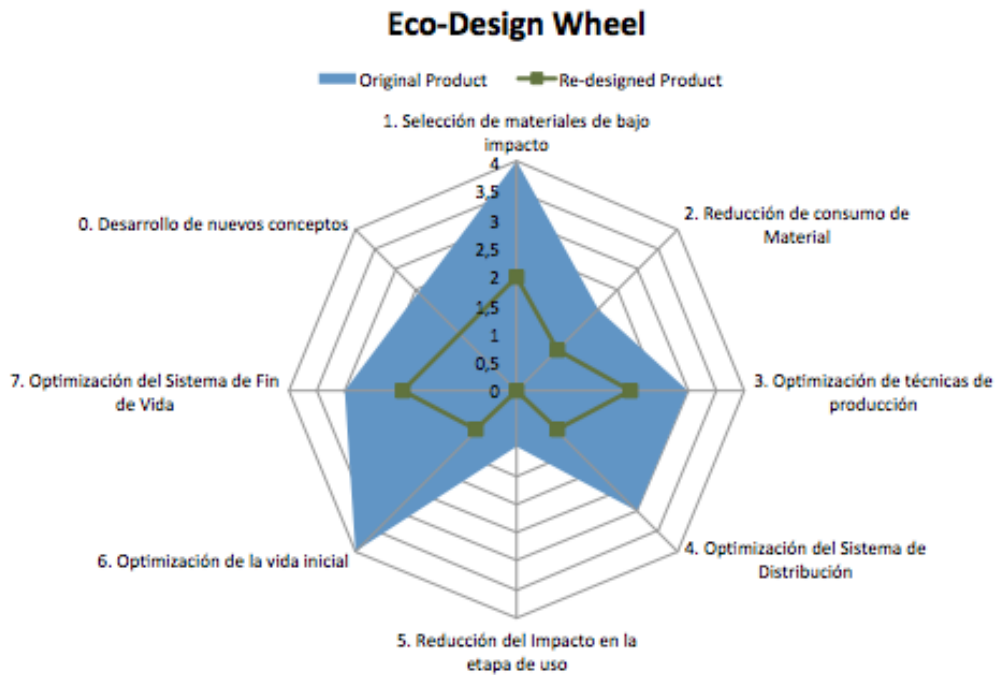
El perfil ambiental del producto, se estableció utilizando algunas herramientas especiales para eso. Eco-Design WHEEL y matriz MET.

# SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

ECO-DESIGN WHEEL		Winka		
Product Name:		Sistema de transporte y almacenamiento de agua para las comunidades Wayúu de Jujulekat, Sirmana y Panterramana, en el municipio de Manaure Guajira		
Product Function:				
		Original Product	Re-designed Product	Comments
<b>0. Desarrollo de nuevos conceptos</b>		<b>3</b>	<b>1</b>	
	La desmaterialización	4		
	Uso compartido del producto	3		
	Integración de funciones	2		
	Optimización funcional del producto (componentes)	1		
		0		
<b>1. Selección de materiales de bajo impacto</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	
	materiales de limpieza	5		
	materiales renovables	4		
	Materiales de bajo contenido energético	3		
	materiales reciclados	2		
	Los materiales reciclables	1		
		0		
<b>2. Reducción de consumo de Material</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	
	Reducción en el peso	2		
	La reducción de (transporte) de volumen	1		
		0		
<b>3. Optimización de técnicas de producción</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	
	Técnicas de producción alternativas	5		
	Menos etapas de producción	4		
	Bajo consumo de energía / limpia	3		
	Menos residuos de producción	2		
	Pocos consumibles de producción / limpios	1		
		0		
<b>4. Optimización del Sistema de Distribución</b>		<b>3</b>	<b>1</b>	
	Menos / envases limpios / reutilizable	3		
	Modo de transporte energéticamente eficiente	2		
	Logística de bajo consumo energético	1		
		0		
<b>5. Reducción del Impacto en la etapa de uso</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	
	Bajo consumo de energía	5		
	Clean Fuente de energía	4		
	pocos consumibles	3		
	consumibles Clean	2		
	Sin desperdicio de consumibles de energía	1		
		0		
<b>6. Optimización de la vida inicial</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	
	Fiabilidad y durabilidad	5		
	Fácil mantenimiento y reparación	4		
	La estructura del producto modular	3		
	El diseño clásico	2		
	Relación producto-usuario Fuerte	1		
		0		
<b>7. Optimización del Sistema de Fin de Vida</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	
	La reutilización de productos (componentes)	4		
	Refabricación / Remodelación	3		
	Reciclaje de materiales	2		
	incineración segura	1		
		0		
<b>Total</b>		<b>23</b>	<b>10</b>	

Tabla 5. Matriz Eco-Design WHEEL.

SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA



**Tabla 6.** Resultado matriz Eco-Design WHEEL.

Se realizó un comparativo entre una propuesta de diseño anterior y la actual, en la que se percibe una mejora. Cambio de materiales y procesos reducen notablemente, el daño que causa el diseño al medio ambiente.

SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

**Matriz MET**

Se utiliza esta matriz para registrar el consumo energético desde la producción del sistema, hasta el final de su ciclo de vida.

Matriz MET					
Etapa del ciclo de vida	Material	Cant.	Energia	Unidad	Disposal
Materia Prima	Tubos de acero cold roll 1/2"	1	50	KWh	Desechos de fabricacion
	Tubos de acero cold roll 3/4"	1	50		
	Lamina de Osb	1	80		
	Envase HDPE varilla	5	135,7		
	Hilo de algodón	1	34		
		3	28,9		
Manufactura	Corte CNC	-	40	KWh	Desechos de corte
	Corte acolilladora	-	18,75	KWh	Desechos de corte
	Soldadura		3960	KWh	Humos metalicos;escapes de gases, ruido
	Tejido	3	-	-	Residuos de hilo
	Pintura	1	-	-	CFC
Ensamble	Tornillos	16	-	-	Gases de transporte y fabricacion
	Rodamientos	2	-	-	
	Llanta Rin 8"	1	-	-	
	Llanta Rin 12"	2	-	-	
Uso y mantenimiento	Agua	-	1	Ltr	Agua contaminada
Final de ciclo de vida	-	-	-	-	Reciclado de HDPE

**Tabla 7.** Matriz MET

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

Para reducir el impacto ambiental en el proceso de fabricación de este producto, se tomó la decisión de hacer uso de elementos ya existente en el mercado, como lo es el contenedor el agua. Estos contenedores tienen una capacidad de cinco litros de almacenamiento, y están fabricados de HDPE por medio del proceso de inyección. Hacer uso de estos, evita que se deba pensar en el desarrollo de un molde para inyección. Los costos de esta pieza son altamente significativos, lo que necesita una producción masiva para amortizar su costo. Dentro del modelo de negocio, se estableció que, no es un producto de consumo masivo. Por lo tanto, hacer una inversión de estas, no tiene mucha justificación.

La implementación de materiales como el OSB, que tiene un impacto positivo en el ambiente, dado que, de acuerdo a sus propiedades, tiene una larga vida de uso, evitando hacer reposición de piezas constantemente.

Materiales que se pueden reciclar como el acero Cold Rolled, hacen parte de la estrategia utilizada, para hacer amigable el producto.

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

La utilización de procesos mecanizados, como el corte por CNC, ayuda al aprovechamiento de material, evitando grandes desperdicios, y errores en la fabricación.

### **Reflexión general sobre impacto de la solución.**

Se puede ver, de acuerdo a todas las herramientas para la evaluación ambiental de Winka, que cada una arroja resultados diferentes. Cada una se centra ya sea en el material, en los procesos de producción, o en el consumo de energía. De acuerdo a estas perspectivas, hay resultados positivos, que afirman lo planteado, en la utilización de los materiales escogidos.

### **Aspectos de Costos**

Winka es un proyecto de tipo social, por lo que su proceso de fabricación e insumos requeridos, son tercerizados. Tiene la ventaja, de contar con pocos procesos de manufactura y además, simples para su desarrollo.

El costo de transporte es asumido por la organización encargada de la entrega final del producto, teniendo en cuenta el punto base de fabricación y lugar de destino. De acuerdo a esto, es un costo variable.

El costo por unidad es de \$337.918 COP. La ANSPE iniciará la implementación del proyecto, con la entrega de 1.000 unidades en zonas rurales pertenecientes al municipio de Manaure.

SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA


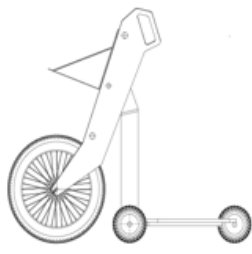
ITEM	ENSAMBLE		COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL
	DESIGNACIÓN	IMAGEN	
1	SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA		\$ 226.035
			
TOTAL COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL			\$ 226.034,86
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN			30% \$ 67.810,46
TOTAL COSTOS			\$ 293.845,32

Tabla 8. Tabla de costos

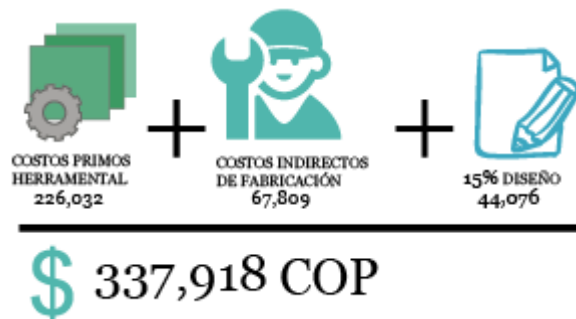


Ilustración 21. Costos finales

## CONCLUSIONES

El desarrollo de Winka entrega beneficios a las comunidades Wayúu, alrededor de cuatro puntos fundamentales, los cuales son: la disminución en el tiempo invertido en la actividad de recolección de agua; mejora en la usabilidad del agua dentro del hogar, con respecto a la forma actual; manipulación de pesos de forma adecuada, evitando problemas de salud principalmente en mujeres; e inclusión de los niños por medio del juego, lo cual es muy importante para mejorar su calidad de vida y aportar a su desarrollo integral.

El mejoramiento de la experiencia de transporte de agua y el almacenamiento adecuado, mejora la condición de vida de las familias Wayúu que se encuentran en situación de pobreza extrema, aportando al cumplimiento parcial del logro número 24 establecido en el Rotafolio de la ANSPE, el cual enuncia: “la familia cuenta con abastecimiento de agua potable y un sistema de desagües”, en este logro, se establece como ruta de cumplimiento, donde un tanque de agua publica, hace parte de la solución, sin embargo, en el caso de las comunidades intervenidas, este tanque, se encuentra a largas distancias de casa, por lo que se plantea el objetivo del proyecto.

La reducción de alteraciones físico-químicas del agua en la etapa de almacenamiento, se logra por medio de la entrega de contenedores adecuados para su debida contención, los cuales no han tenido otros usos anteriormente. Estos contenedores son adquiridos comercialmente, cada uno con una capacidad de 5 litros de almacenamiento. De esta manera, también se facilita la usabilidad dentro del hogar, siendo más practica la manipulación para el usuario, teniendo en cuenta que, el total almacenado en forma fraccionada es de 20 litros, sin alterar parte de su cotidianidad, ya que siempre transportan esa cantidad.

Anteriormente, las múcuras, que son vasijas de barro donde almacenaban el agua, eran el recipiente usado por los Wayúu, pero con el paso del tiempo y la llegada de los plásticos, se fueron sustituyendo por pimpinas. Estas múcuras, eran colgadas en un marco y era el refrigerador por excelencia del agua, por esta actividad de su cotidianidad, y la forma de almacenar sus propiedades, es que la canasta de removible de Winka, permite al usuario colgar los recipientes como lo hacían anteriormente, en el lugar que dispongan para eso.

El desarrollo del proyecto, y su forma de abarcarlo desde el diseño industrial, permiten evidenciar que la oportunidad de diseño está en la innovación social, la cual pretende llegar a soluciones no convencionales, de bajo costo, con gran impacto social y perdurable en el tiempo.

---

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

La problemática entorno al agua, es algo que se vive no solo en el departamento de La Guajira. Muchas comunidades alrededor del mundo, sufren de este mismo problema, lo que convierte a Winka, un proyecto viable y replicable en diferentes lugares, teniendo en cuenta que hay una estética Wayúu, que puede cambiar de acuerdo a la comunidad o región donde se vaya a aplicar.

### Cuadro comparativo de la forma actual Vs. Solución:



<i>Eficiencia en tiempo invertido.</i>	✓
<i>Manipulación correcta de cargas.</i>	✓
<i>Inclusión de los niños de forma didáctica.</i>	✓
<i>Usabilidad en el hogar.</i>	✓
<i>Buen almacenamiento del agua.</i>	✓
<i>Reducción de problemas de salud.</i>	✓

**Tabla 9.** Comparación forma actual Vs. Solución

---

# SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

## BIBLIOGRAFÍA

1. CEPAL (2005), *Departamento de La Guajira, Colombia Perfil sociodemográfico básico* [En línea]. Recuperado de: [http://www.cepal.org/celade/noticias/paginas/2/40392/1\\_la\\_guajira.pdf](http://www.cepal.org/celade/noticias/paginas/2/40392/1_la_guajira.pdf)
2. DANE (2005), Censo 2005 [En línea]. Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/discapacidad/Guajira%20abril%202005.pdf> (Visitado: 19 de Agosto)
3. LA GUAJIRA (2011) *El proyecto “construcción y sostenibilidad de once(11) reservorios y un(1) micro acueducto, en comunidades indígenas de la alta guajira”*. [En línea] Recuperado de : [http://www.laguajira.gov.co/web/attachments/437\\_Evaluaci3n%20Social%20Y%20Plan%20De%20Pueblos%20Indigenas.pdf](http://www.laguajira.gov.co/web/attachments/437_Evaluaci3n%20Social%20Y%20Plan%20De%20Pueblos%20Indigenas.pdf) (visitado: 17 Sep 2014)
4. BANREPCULTURAL. (n.d) *Guajiros*. [En línea] Recuperado de: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/antropologia/amerindi/guajiros.htm> (visitado: 17 Sep 2014)
5. BANREP.(2006) *Geografía física y poblamiento en la costa caribe colombiana*. [En línea] Recuperado de : [http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura\\_finanzas/pdf/DTSER-73.pdf](http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/DTSER-73.pdf) (visitado: 17 Sep 2014)
6. CEPAL.(2008) *Departamento de La Guajira, Colombia Perfil sociodemográfico básico*. [En línea] Recuperado de : [http://www.cepal.org/celade/noticias/paginas/2/40392/1\\_la\\_guajira.pdf](http://www.cepal.org/celade/noticias/paginas/2/40392/1_la_guajira.pdf) (visitado: 17 Sep 2014)
7. Prieto, C (2002) *El agua sus formas, efectos, abastecimientos, usos, daños , control y conservación*. Bogotá, D.C : Talleres editoriales de la fundación Universidad Central.
8. CERREJÓN. (n.d) *Fundación cerrejón Guajira Indígena*. [En línea] Recuperado de : <http://www.cerrejon.com/site/desarrollo-sostenible--responsabilidad-social-rse/sistema-de-fundaciones/guajira-indigena.aspx> (visitado: 17 Sep 2014)
9. Van, J (1981) *Teoría general de sistemas aplicada*. México: Litográfica Ingramex, S.A.
10. MINMINAS. (2014) *Minminas recorre proyecto de energía solar mas grande de Colombia*. [En línea] Recuperado de : [http://www.minminas.gov.co/minminas/index.jsp?cargaHome=2&opcionCalendar=10&id\\_comunicado=1031](http://www.minminas.gov.co/minminas/index.jsp?cargaHome=2&opcionCalendar=10&id_comunicado=1031) (visitado: 17 Sep 2014)
11. YOUTUBE.(n.d) *Guajira, energía solar y eólica*. [En línea] Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=zEFjLLZOOTo> (visitado: 17 Sep 2014)
12. Brower , Mallory , Ohlman (2007) *Diseño Eco-experimental*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
13. UMA.( 2007) *Manipulación manual de cargas*. [En línea] Recuperado de : <http://www.uma.es/publicadores/prevencion/wwwuma/FACTORESPRESENTESENLAMANIPULACIONMANUALDECARGAS.pdf> (visitado: 17 Sep 2014)
14. HESPERIAN (2014) *El levantar y acarrear cargas pesadas* [En línea] Recuperado de: [http://es.hesperian.org/hhg/Where\\_Women\\_Have\\_No\\_Doctor:El\\_levantar\\_y\\_acarrear\\_cargas\\_pesadas](http://es.hesperian.org/hhg/Where_Women_Have_No_Doctor:El_levantar_y_acarrear_cargas_pesadas) (visitado 17 Septiembre 2014)
15. Taschen.(2010) *Product desing in the sustainable era*. Germany: Editorial Coordination.
16. IDEO.(2008). *Acueducto concept vehicle*. [En línea] Recuperado de : <http://www.ideo.com/work/aqueduct> (visitado: 17 Sep 2014)
17. SIIDECOLOMBIA (2011) *pueblo wayúu* [En línea] Recuperado de: [http://siidecolombia.gov.co/sites/default/files/upload/SIIC/PueblosIndigenas/pueblo\\_way\\_u.pdf](http://siidecolombia.gov.co/sites/default/files/upload/SIIC/PueblosIndigenas/pueblo_way_u.pdf) (Visitado: 9 Marzo 2015)
18. ANSPE (2014) *Quienes somos* [En línea] Recuperado de: <http://www.anspe.gov.co/es/anspe/sobre-la-anspe> (Visitado: 9 Marzo 2015)
19. ROMONEGOCIOS (2007) *Estrategia de precios* [En línea] Recuperado de: [http://www.promonegocios.net/precio/e\\_strategias-precios.html](http://www.promonegocios.net/precio/e_strategias-precios.html) (Visitado: 9 Marzo 2015)
20. ERGONAUTAS (2015) *Owas* [En línea] Recuperado de: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php> ( Visitado: 17 Marzo 2015)
21. ERGONAUTAS (2015) *RULA* [En línea] Recuperado de : <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php> (Visitado: 17 Marzo 2015)
22. Pastor,A. et al. (2013) *Manual practico para la evaluación del riesgo ergonómico* (2da ed)
23. INSHT (2011) *Manipulación manual de cargas. Ecuación Niosh* [En línea] Recuperado de: <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/EcuacionNIOSSH.pdf> (Visitado: 17 Marzo 2015)

## SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

---

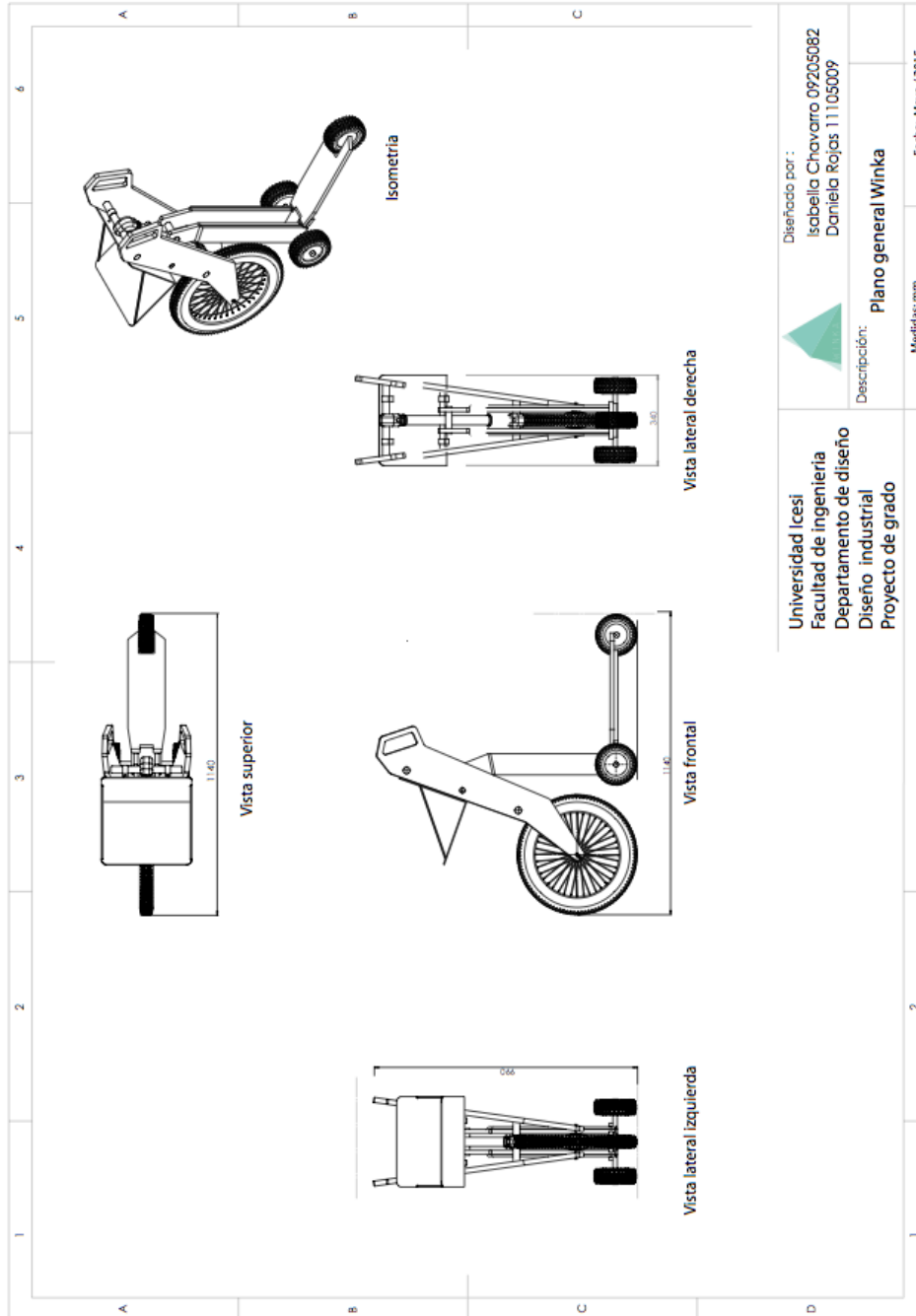
24. OSB (2014) *Información técnica* [En línea] Recuperado de: <http://www.osb-info.org/Tecnica.html> (Visitado 25 Marzo 2015)
25. REVISTA MM (2015) *El osb* [En línea] Recuperado de: <http://www.revista-mm.com/ediciones/rev52/insumosob.pdf> (Visitado 26 Marzo 2015)
26. BANREPCULRAL (2013) *El tejido* [En línea ] Recuperado de: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/modosycostumbres/wake1/pag16-19.htm> (visitado 9 Marzo 2015)
27. CYRGO(2014) *Tubería de acero cold rolled* [En línea] Recuperado de : <http://www.cyrgo.com.co/Catalogos/TuberiaNegrayDeCerramiento/PresentacionDeTuberia.pdf> (visitado 19 Marzo 2015)
28. RIDGID(2011) *Corte y preparación de tubos y tuberías* [En línea] Recuperado de: [http://www.ridgid.eu/catalog/ES/03\\_E\\_PipeTube\\_ES%20WEB.pdf](http://www.ridgid.eu/catalog/ES/03_E_PipeTube_ES%20WEB.pdf) (visitado 22 Marzo 2015)
29. UIS(2000)Manuales de buenas prácticas ambientales [En línea] Recuperado de: <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/gestionAmbiental/documentos/manuales/Buenas%20Practicas%20Ambientales%20-%20Soldadura.pdf> (visitado 22 Marzo 2015)

# SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

## Anexos/Apéndices

### Anexo 1. Planos

#### Plano general

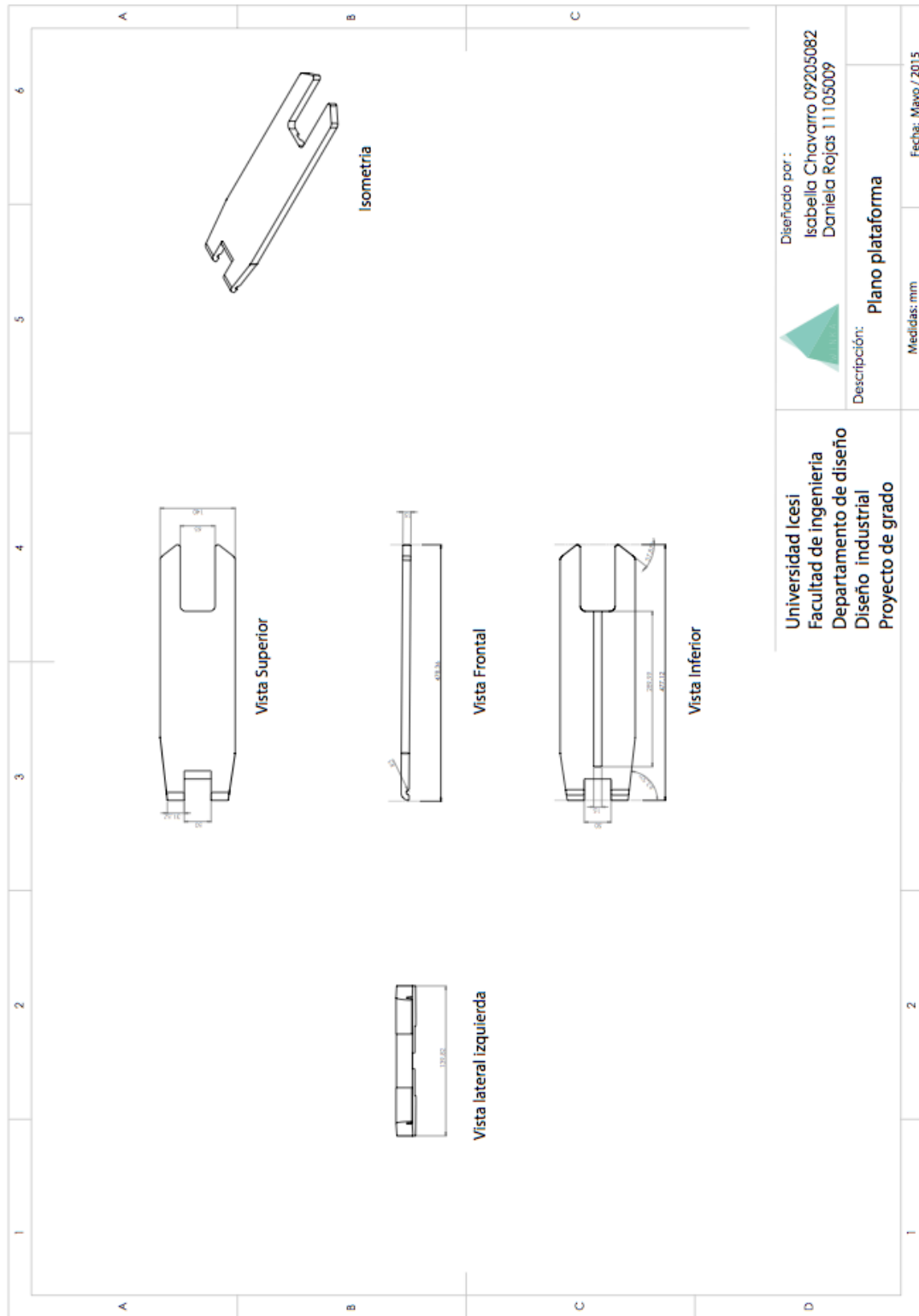






# SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA





















## Plano Plataforma





**SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS  
COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN  
EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA**

**Anexo 2. Tabla de costos detallada**

ITEM	RENDER	DIBUJO 2D	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	MATERIA PRIMA	MATERIA PRIMA					MANO DE OBRA DIRECTA			
						CÓDIGO M.P.	UNIDAD	VALOR M.P. \$	CONSUMO	CANTIDAD	COSTO TOTAL M.P. \$	PROCESO	SECCIÓN Y/O PROVEEDOR	TIEMPO (h/h)
1			A	TUBO SUPERIOR	ACERO COLD ROLLER	CR	Gr	15.345	0,2107	1	\$ 3.279	CORTE	TORNILLOS Y FERRETERIA 4xC	\$ 1.294
2			B	TUBO MEDIO	ACERO COLD ROLLER	CR	Gr	13.276	0,0342	1	\$ 454	CORTE	TORNILLOS Y FERRETERIA 4xC	\$ 1.294
3			C	TUBO INFERIOR	ACERO COLD ROLLER	CR	Gr	15.345	0,1451	1	\$ 2.227	CORTE	TORNILLOS Y FERRETERIA 4xC	\$ 1.294
4			D	TUBO VERTICAL	ACERO COLD ROLLER	CR	Gr	15.345	0,2496	1	\$ 3.830	CORTE	TORNILLOS Y FERRETERIA 4xC	\$ 1.294
5			E	TUBO HORIZONTAL DEL EJE	ACERO COLD ROLLER	CR	Gr	15.345	0,0905	1	\$ 1.389	CORTE	TORNILLOS Y FERRETERIA 4xC	\$ 1.294
6			F	EJE RODAMIENTO	ACERO 1020	AC	GR	5.600	0,2143	2	\$ 2.400	CORTE	TORNILLOS Y FERRETERIA 4xC	\$ 1.294
7			G	EJE LLANTAS TRASERAS	ACERO 1020	AC	GR	5.600	0,5549	1	\$ 3.107	CORTE	TORNILLOS Y FERRETERIA 4xC	\$ -
8			H	CODOS	ACERO	A	GR	6.000	1	3	\$ 18.000	—	CICLO REPUESTOS	\$ -
9			I	EJE DIRECCION	COLD ROLLER	CR	Gr	3.000	1	1	\$ 3.000	—	CICLO REPUESTOS	\$ 5.174
10			J	LATERALES	LAMINA OSB	OSB	Gr	29.000	0,374	2	\$ 21.692	CORTE CNC	TRIPLEX DEL SUR	\$ 3.234

# SISTEMA DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LAS COMUNIDADES WAYÚU DE JUJULEKAT, SIRMANA Y PANTERRAMANA EN EL MUNICIPIO DE MANAURE, GUAJIRA MEDIA

11			K	LAMINA RIEL	LAMINA OSB	OSB	Gr	29.000 l	0,115	2	\$ 6.670	CORTE CNC	TRIPLEX DEL SUR	\$ 4.528	
12			L	CHAFLAN	LAMINA OSB	OSB	Gr	29.000 l	0,052	2	\$ 3.016	CORTE CNC	TRIPLEX DEL SUR	\$ 1.940	
13			M	PLATAFORMA	LAMINA OSB	OSB	Gr	29.000 l	0,147	1	\$ 4.263	CORTE CNC	TRIPLEX DEL SUR	\$ 1.940	
14			N	EJE DE VISAGRA PLATAFORMA	LAMINA OSB	OSB	Gr	29.000 l	0,02	2	\$ 1.160	CORTE CNC	TRIPLEX DEL SUR	\$ 1.294	
15			O	VISAGRA PARTE SUPERIOR	LAMINA OSB	OSB	Gr	29.000 l	0,026	1	\$ 754	CORTE CNC	TRIPLEX DEL SUR	\$ 1.294	
16			P	VISAGRA PARTE INFERIOR	LAMINA OSB	OSB	Gr	29.000 l	0,026	1	\$ 754	CORTE CNC	TRIPLEX DEL SUR	\$ 1.294	
17			Q	LANTA DELANTER	ESTANDAR	LLE	Gr	32.000 l	1	1	\$ 32.000	—	CICLO REPUESTOS	\$ -	
18			R	LANTAS TRASERA	ESTANDAR	LLE	Gr	88.000 l	0,167	3	\$ 44.088	—	RODA INDUSTRIALE SCALI	\$ -	
19			S	TORNILLOS	ACERO	A	Gr	1800 l	0,007	12	\$ 151	—	TORNILLOS Y FERRETERIA 4xC	\$ -	
20			T	TUERCAS	ACERO	A	Gr	1200 l	0,007	12	\$ 101	—	TORNILLOS Y FERRETERIA 4xC	\$ -	
21			U	TUERCAS DE SEGURIDAD	ACERO	A	Gr	1160 l	0,25	4	\$ 1.160	—	TORNILLOS Y FERRETERIA 4xC	\$ -	
22			V	OPORTE CANASTA	ACERO	A	Gr	10.000 l	1,374	1	\$ 13.740	CORTE Y DOBLADO	TORNILLOS Y FERRETERIA 4xC	\$ 1.940	
23			W	CANASTA	HILO MIRATEX	HM	Gr	30.000 l	0,28	1	\$ 8.400	TEJIDO	MUJERES WAYÚU	\$ -	
24			X	ENVASE	POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	PE-HD	Gr	4.000 l	1	5	\$ 20.000	—	—	\$ -	
											<b>TOTAL</b>	\$ 195.635		<b>TOTAL</b>	\$ 30.399,60

<b>TOTALES \$</b>	CMP	\$ 195.635	Costo materia Prima
	CMO	\$ 30.399,6	Costo mano de obra
	HERRAMENTAL	\$ -	Amortizacion Herramental
<b>COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL</b>		\$ 226.035	

CÁLCULO VALOR HORA / HOMBRE EN \$					
Año	Salario mínimo (SM)	Prestaciones y parafiscales (PYP)	Salario integral	Horas pagadas (HP)	Valor hora/Hombre
2014	\$ 616.000	1,52	\$ 1.552.320	240	\$ 6.468,0