



UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE SAN JUAN.  
**Facultad de Arquitectura,  
Urbanismo y Diseño.**

**Trabajo Final de DISEÑO INDUSTRIAL**  
Año 2021

# **SiCAM**

## **Sistema de Clasificación y Almacenamiento de Materiales**

Paula Anabel Alcalde Coria

---

Equipo de Cátedra: **Mgter. Dil Laura Braconi**  
**Mgter. DI. Gabriel Díaz Reinoso**  
**Mgter. DI. Arq. Marcela Céspedes**

# Indice

Presentación del proyecto . . . . .	3
<b>Introducción al proyecto</b> . . . . .	4
Antecedentes sobre el tema . . . . .	5
Análisis contexto regional - Cuyo . . . . .	11
Análisis contexto provincial - San Juan . . . . .	12
Análisis Sellos Alcalde - Industrias Reina . . . . .	13
<b>Planteo del problema</b> . . . . .	15
Problemáticas de investigación - Estrategias . . . . .	16
Programa de diseño . . . . .	17
<b>Descripción del proyecto.</b> . . . . .	19
Propuesta de Resolución Inmediata . . . . .	20
Aspectos funcionales + Aspectos de uso . . . . .	20
Aspectos Técnico - Constructivos . . . . .	25
Aspectos Formales . . . . .	26
<b>Conclusiones</b> . . . . .	29
<b>Bibliografía</b> . . . . .	31
<b>Anexo</b> . . . . .	34
Propuesta de Resolución Conceptual . . . . .	35
Gestión del proyecto . . . . .	35
Logística para la generación de nuevo material reciclado . . . . .	36
Aspectos Tecnológicos . . . . .	38
Aspecto Configurativos - Morfológicos . . . . .	39
Aspecto Funcionales y de uso . . . . .	41
Materiales . . . . .	42
Scrap de Acrílico . . . . .	42
Ergonomía - Ancho de Hombros . . . . .	45
Clima de San Juan . . . . .	46
<b>Agradecimientos</b> . . . . .	47

## Sistema de Clasificación y Almacenamiento de Materiales

# SICAM

Sistema de Clasificación y  
Almacenamiento de Materiales



Los talleres que utilizan tecnologías CNC producen residuos de Acrílico y MDF. Esto genera un gran impacto ambiental ya que ninguno de los 2 materiales son óptimos para reciclado convencional. Por lo que se produce acumulación en los talleres y luego son desechados como residuos urbanos.

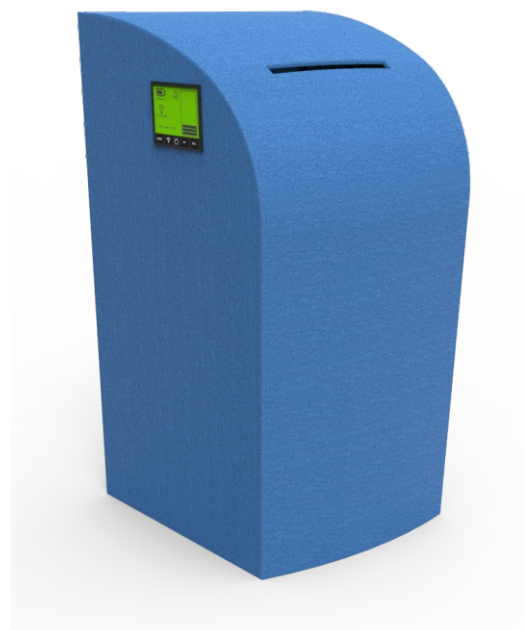
Para intentar disminuir la generación de residuos, **se diseña un conjunto de productos que permitirá la clasificación de los recortes todavía utilizables, para poder optimizar el trabajo sin generar desechos al utilizar placas nuevas.**

La propuesta es que con un sistema de 3 componentes, se puedan generar distintos contenedores de diferentes tamaños que pueden combinarse entre sí, ofreciéndole al usuario distintas alternativas ante sus necesidades.

El sistema de contenedores está clasificado por medidas estándares referenciadas a las máquinas CNC, de esta forma se optimiza el tiempo de cálculos de medidas insertando el material en el contenedor correspondiente al tamaño.

Habiendo disminuido la generación de desechos a través de una eficiente clasificación, aún quedan desechos que no pueden seguir utilizándose dado a sus pequeñas dimensiones, para esto se plantea un contenedor de scraps.

Con una logística de recolección se logra una interacción entre los talleres y una central de reciclado donde se trituran los desechos para reutilizarlos diseñando el contenedor.





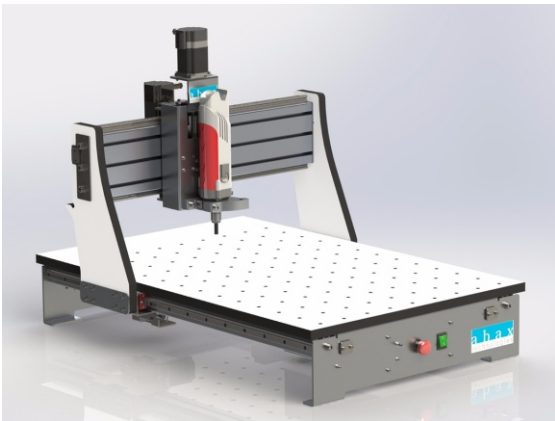
# Introducción al proyecto

# Introducción al proyecto

## Antecedentes sobre el tema

### Tecnología CNC

El control numérico computarizado es el uso de una computadora para controlar y monitorear los movimientos de una máquina herramienta. Entre esas máquinas herramienta, tanto estáticas como portátiles, podemos mencionar: fresadora, torno, rectificadora, máquina de corte por láser, por chorro de agua o por electroerosión, estampadora, prensa, brazo robotizado, etc. Las máquinas de gran porte cuentan con una computadora dedicada que forma parte del equipo, y la mayoría dispone de un sofisticado sistema de realimentación que monitorea y ajusta constantemente la velocidad y posición de la herramienta de corte. Las máquinas menos exigentes usadas en talleres admiten el uso de una computadora personal externa. El controlador CNC trabaja en conjunto con una serie de motores, así como componentes de accionamiento para desplazar los ejes de la máquina de manera controlada y ejecutar los movimientos programados.



Fresadora



Corte laser

Debido a que estas tecnologías permiten la creación de figuras irregulares, se generan grandes desperdicios de material, resultando mayor la superficie de desperdicio que las piezas a comercializar. Esto produce grandes costos tanto para el productor como para el consumidor, debido a que estos restos de material deben tener los valores cubiertos, aunque eso signifique desechar gran parte de él.

### Oportunidades laborales que ofrece la tecnología CNC

Con la expansión de las máquinas CNC, resulta sorprendente la gran escasez de personal capacitado para operarlas. Por lo tanto, esta es un área prometedora en la que se puede acceder a buenos salarios y desarrollar una carrera gratificante. A continuación mostramos algunos de los puestos de trabajo de mayor oferta para todos aquellos que buscan oportunidades dentro del campo de las máquinas CNC.

# Introducción al proyecto

## Antecedentes sobre el tema

### Tecnología CNC

Industrias manufactureras	Empresas que comercializan máquinas CNC	Capacitación y difusión
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ayudantes</li><li>• Ajustadores de herramientas</li><li>• Técnicos de puesta a punto de maquinas CNC</li><li>• Operadores de maquinas CNC</li><li>• Oficiales de mecanizado</li><li>• Programadores CNC</li><li>• Programadores CAD-CAM</li><li>• Personal de mantenimiento</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Personal para servicio técnico</li><li>• Ingenieros de aplicaciones CNC</li><li>• Instructores de CNC</li><li>• Vendedores especializados</li><li>• Asesores posventa</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Instructores de CNC</li><li>• Organizadores de cursos/seminarios</li><li>• Organizadores de eventos</li></ul>

### Materiales trabajados con tecnología CNC

Material	Origen	Tecnología CNC	Reciclaje
Metales no ferrosos	Argentina	Router, Plasma	Sí
Metales ferrosos	Argentina	Plasma, Torno	Sí
Madera	Argentina	Router, Láser, Torno	No (transformación a MDF)
MDF	Argentina	Láser, Router	No
Polímeros	Argentina	Láser, Router	Si / No (anexo)

# Introducción al proyecto

## Antecedentes sobre el tema

### PMMA (Acrílico)

Es un material que procede del ácido acrílico y de la polimerización de éste último. El polimetacrilato de metilo es un plástico (termoplástico) duro, resistente, transparente, de excelentes propiedades ópticas con alto índice de refracción, buena resistencia al envejecimiento y a la intemperie. Su resistencia a la rotura es siete veces superior a la del cristal a igualdad de espesores, por lo que resulta más resistente a los golpes.

Es un material ligero con una densidad de 1.19 Kg/m<sup>3</sup> presenta buena resistencia mecánica y estabilidad. A pesar de su ligereza puede soportar una sobrecarga de 70 Kg/m<sup>2</sup>, lo cuál es importante para aquellas zonas con riesgo de nevadas.

La transparencia de este plástico está comprendida entre el 85 y el 92%, por lo que deja pasar casi todos los rayos UV y su poder de difusión es casi nulo. Tiene una gran opacidad a las radiaciones nocturnas del suelo.

El coeficiente de conductividad térmica del polimetacrilato de metilo es 0,16 KCal/m.h.°C mientras que el del vidrio es de 0,64 KCal/m.h.°C, lo que impide en el caso de los invernaderos su enfriamiento nocturno .

En cuanto a sus inconvenientes el principal de ellos es su elevado costo, que junto al tipo de estructura requerida hacen que las construcciones con este material sean de costos elevados. El metacrilato es fácil de rayar con cualquier instrumento, con lo que habrá que considerar este aspecto como factor negativo.

### Fabricación

La presentación más frecuente de este material es en gránulos ('pellets' en inglés) o en láminas. Los gránulos sirven para el proceso de inyección o extrusión y las láminas para termoformado o para mecanizado.

En gránulos el acrílico es un material higroscópico, razón por la cual es necesario secarlo antes de procesarlo.

### Impacto ambiental de los polímeros - Desecho

El uso de polímeros de síntesis química tiene una estructura molecular difícil de degradar, que de ser mal manejados podría afectar ríos, mares y rellenos sanitarios.

Aunque es un material factible de reciclar, actualmente en Argentina no hay fábricas que utilicen acrílico reciclado en sus productos, debido a que este proceso puede generar mayores costos que la creación de materia prima virgen.

Fuente: [www.tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/](http://www.tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/)

## Introducción al proyecto

### Antecedentes sobre el tema

#### Fábricas en Argentina - Acrílico



**Acrílicos online:** Planchas, barras, tubos, variedad de colores y texturas.

Trabajo sobre el material con tecnología CNC  
Productos a pedido a partir del material que ellos producen.

**Noren Plast :** Especializados en planchas acrílicas en variedad de colores y texturas.

Se destaca su constante investigación de nuevas tecnologías y productos en el campo de los polímeros. Se suman a sus productos sistemas poliuretánicos y polímeros en emulsión para múltiples propósitos.



**Vical SA:** Planchas y barras fabricadas por colada. Barras redondas y cuadradas. Variedad de colores y texturas.

Productos accesorios para la manipulación de acrílicos como limpiadores y adhesivos.

La empresa basa la calidad de sus productos en la fabricación con materia prima sin reciclar.



**Heling:** planchas fabricadas por colada y extrudado, barras y tubos. Variedad de materiales especializados en aplicaciones arquitectónicas, comunicación visual, industria y ortopedia.

Variedad de colores y texturas.

Trabajo sobre el material con tecnología CNC

Productos a pedido a partir del material que ellos producen.



En Argentina no hay fabricas que utilicen acrílico recuperado en sus productos, debido a que el proceso de reciclado de este polímero es mas costoso que la fabricación . Además en Argentina no se hace correcta separación y clasificación de residuos, para facilitar su uso como materia prima y poder ser reciclados.



## **Introducción al proyecto**

### Antecedentes sobre el tema

#### **MDF (Medium Density Fibreboard)**

Es un aglomerado elaborado con fibras de madera (que previamente se han desfibrado y eliminado la lignina que poseían) aglutinadas con resinas sintéticas mediante fuerte presión y calor, en seco, hasta alcanzar una densidad media.

Se fabrican dos calidades de paneles, MDF Light y MDF Standard de distinta densidad, empleándose para la fabricación de muebles, construcción y arquitectura de interiores, siendo el MDF Light apto para moldurar. El espesor mínimo es 3,2mm para su empleo como fondos de cajones, traseras de muebles, etc. que puede estar revestido en una cara. Los siguientes espesores son variados, empleándose en la fabricación de muebles comúnmente los melamínicos de colores lisos o enchapados en madera de 15mm y 18mm.

#### **Fabricación**

La secuencia del proceso de producción de los tableros MDF en laboratorio comienza con el descortezado de los rollizos, para luego convertirlos en astillas. Estas son lavadas y desfibradas para obtener fibras refinadas. El próximo paso es el encolado de las fibras que pasan posteriormente por una cinta transportadora, distribuyéndose uniformemente. Luego en la prensa, la cola se endurece bajo la influencia de la presión y temperatura, hasta llegar al espesor deseado. Antes de ser despachado para su venta, el tablero pasa por un análisis de calidad como porcentaje de humedad, y densidad.

#### **Desecho y reciclado**

Alrededor de 99% de los productos de desecho creados en el proceso de fabricación de MDF es desviado a los vertederos, de acuerdo con la Asociación de Investigación de la Industria del Mueble. Los productos de desecho se pueden utilizar en un proceso de re-fabricación, donde se utilizan tableros de MDF de desecho en la fabricación de nuevos productos. Otros productos que pueden ser creados a partir de productos de desecho de MDF son camas de animales, producidos en gran parte con polvo de MDF, y el compostaje de residuos de MDF para su biodegradación y uso como fertilizante.

Sin embargo, el reciclaje de MDF es difícil debido a los altos niveles de resina urea-formaldehído (UF) en el pegamento usado para producir tableros de MDF, de acuerdo con la EPA. La UF es un carcinógeno conocido que se libera constantemente de los tableros MDF sin tratar. El corte y la desintegración de los productos y del desecho de MDF libera partículas de UF en el aire, lo que causa ciertas formas de cáncer.

## Introducción al proyecto

### Antecedentes sobre el tema

#### Fábricas en Argentina - MDF



FaPlac

Fábrica en Argentina de placas de MDF y aglomerado con Melamina.

La fábrica pertenece al Grupo Arauco originario de Chile.

La Fábrica se encuentra en Zárate, Provincia de Buenos Aires.

Egger

Empresa Multinacional originaria de Europa, cuenta con una fábrica en Argentina, en la Provincia de Entre Ríos. Donde se fabrican y distribuyen más de 500.000 m<sup>3</sup> anuales de tableros de MDF, PB, Melaminas, Molduras y Revestimientos, abasteciendo a Argentina, el Mercosur, EE.UU. y Canadá.



Masisa

Negocio de soluciones para muebles y espacios interiores, madera aserrada y molduras MDF en América Latina, que cuenta además con capacidades productivas y forestales que complementan nuestra oferta de valor. Las fábricas se encuentran en Chile, México y Venezuela, pero los bosques para gran parte de su fabricación están en Argentina



Las fábricas no utilizan materiales de desecho de MDF para la fabricación de nuevas placas, por lo que este material es desechado al terminar con su vida útil, las propuestas de sustentabilidad están enfocadas en la reforestación de los bosques.

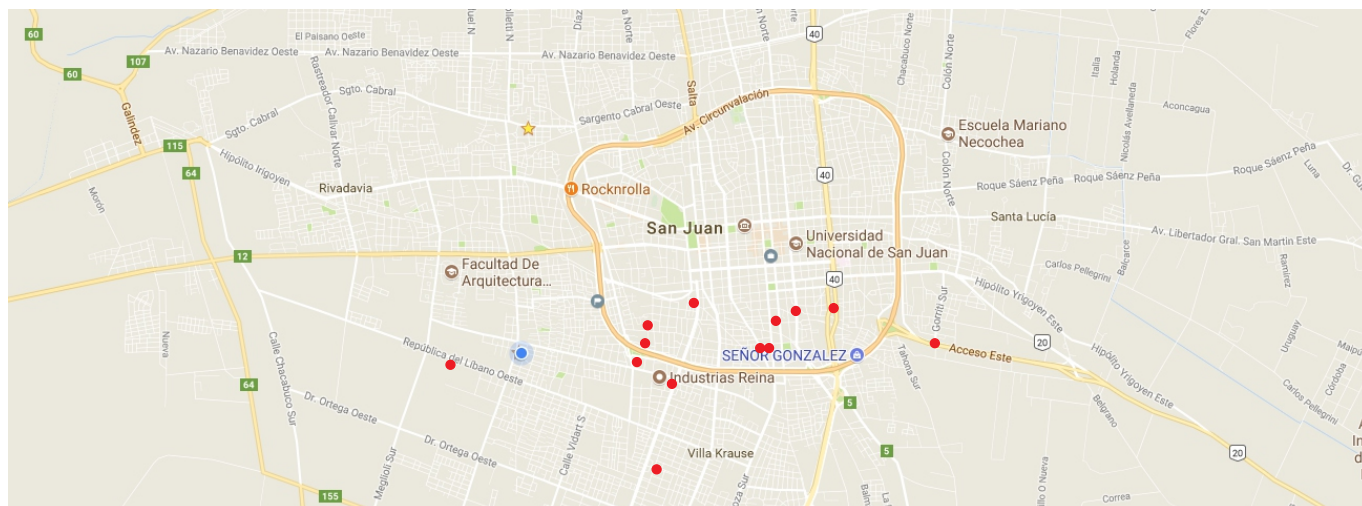
# Introducción al proyecto

## Análisis contexto regional - Cuyo

En la provincia de San Juan, quienes cuentan con estas tecnologías generan mayores desperdicio en acrílico y MDF. Actualmente en la región de cuyo no hay empresas que se dediquen al reciclado de estos materiales cuando han dejado de utilizarse, necesitando un proceso previo para poder llevar a cabo el reciclado, servicio que no es brindado por las empresas recuperadoras. Por lo tanto, esta posibilidad se descarta ya que genera muchos gastos debido al tiempo que se requiere para poder dejar el material listo para reciclarse. Estas condiciones generan que el ciclo de vida de estos materiales sea lineal y su fin sea el residuo, aun así teniendo la posibilidad de que se transforme en un proceso cíclico.

Actualmente la provincia de San Juan cuenta con al menos 10 o 15 talleres de pequeña y mediana envergadura que trabajan con estas tecnologías, algunos ofrecen sólo el servicio de corte y otros diseño y corte. En ambos casos esta empresas son puntos claves en el ciclo de vida de estas materias primas, y son ellos quienes se ven perjudicados con el desecho de estos materiales, que aunque tienen los gastos cubiertos, los empresarios se rehúsan a desecharlos. Con el tiempo esto significa la acumulación de piezas que no tienen finalidad y en algunos casos es tal la cantidad de material que concluyen eliminandolo, generando una gran cantidad de residuos en las plantas habilitadas.

En el mapa de la ciudad de San Juan se pueden observar diferentes talleres, indicados con rojo. Los mismos están distribuidos en un radio acotado. Los mencionamos a continuación:



- |                     |                       |                      |
|---------------------|-----------------------|----------------------|
| 1- Laser San Juan   | 6- Taller BE          | 11- Somos Cartelería |
| 2- Sellos Alcalde   | 7- Portezuelo         | 12- Aserrín Aserrán  |
| 3- Industrias Reina | 8- Lab FAUD - UNSJ    | 13- Binomio Creativo |
| 4- Az Designios     | 9- Chacón Cartelería  | 14- NAELF            |
| 5- Maroma           | 10- Carrió Cartelería |                      |

## Introducción al proyecto

### Análisis contexto provincial - San Juan

#### Modelo Canvas

El Método Canvas busca con un modelo integral, analizar la empresa como un todo y sirve como base para desarrollar diferentes modelos de negocios.

Permite no sólo crear productos o servicios innovadores sino el empleo del "Modelo de Negocios" como clave para permanecer en el mercado.

<p><b>Socios Clave</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Scraps</li> <li>-Talleres con tecnologías CNC en la zona</li> </ul>	<p><b>Actividades Clave</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reciclar</li> <li>- Recolectar</li> <li>- Depósito</li> </ul>	<p><b>Propuesta de valor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Sustentabilidad</li> <li>- Disminución de contaminación ambiental</li> <li>- Cerrar ciclo de vida</li> <li>-Eliminar la acumulación de Scraps en talleres</li> <li>- Posible certificación como colaboradores de cuidado del medio ambiente</li> <li>-Disminución de costos en obtención de materia prima</li> </ul>	<p><b>Relación con Clientes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Asistencia personalizada</li> <li>-Provechoso tanto para los socios como para la empresa</li> </ul>	<p><b>Segmentos de Clientes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Industrias y fabricas Sanjuaninas que tercerizan materias primas de características similares al material brindado</li> </ul>
	<p><b>Recursos Clave</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal</li> <li>- Recolección</li> <li>- Almacenaje</li> <li>- Trato con clientes</li> <li>- Infraestructura</li> <li>- Vehículo</li> <li>- Almacenamiento</li> <li>- Fabricación</li> <li>- Capital inicial</li> </ul>		<p><b>Canales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Telefonía</li> <li>-Correo electrónico</li> <li>-Visitas personales</li> </ul>	
<p><b>Estructura de Costos</b></p> <p>Costos fijos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestructura de almacenaje</li> <li>- Combustible</li> <li>- Sueldo personal</li> <li>- Servicios</li> </ul> <p>Costos variables</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferencias mensuales de obtención de materia prima</li> </ul>		<p><b>Fuente de Ingresos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Venta del producto a industrias de la zona</li> </ul>		

## Introducción al proyecto

### Análisis Sellos Alcalde - Industrias Reina

#### Análisis PESTEL

La aplicación de esta herramienta, al ser una técnica de análisis, consiste en identificar y reflexionar, de una forma sistemática, los distintos factores de estudio para analizar el entorno en el que nos moveremos, y a posteriori poder actuar, en consecuencia, estratégicamente sobre los mismos.

Es decir. Estaremos intentando comprender que va pasar en el futuro próximo, y utilizarlo a nuestro favor.

+(Oportunidades) -(Amenazas)

#### Factor Político

- + Apoyos con préstamos a Pymes para adquisición de maquinarias
- Inestabilidad política pone en riesgo de crisis a la empresa

#### Factor Económico

- Aumentos de costos de materia prima por inflación
- Aumento de servicios resultan en aumento de productos
- + Conservación de tasa de empleados al ser Pyme
- Competencia permanente

#### Factor Socio-Cultural

- + Empresa de estructura familiar
- + Se adapta la tecnología y materiales a los productos de moda
- + Capacitación de personal fuera del entorno familiar

#### Factor Tecnológico

- + Aprovechamiento de la tecnología CNC para nuevos productos
- Tecnología CNC avanza muy rápido
- Coste elevado de las tecnologías de vanguardia
- + Mejoras eficientes en la producción

## Introducción al proyecto

### Análisis Sellos Alcalde - Industrias Reina

#### Análisis PESTEL

##### Factor Ecológico

- Los desechos de materiales todavía reutilizables producen altos costos a la empresa y al cliente
- Se recicla entre un 40% y 60% de los materiales utilizados
- Algunos materiales producen humos contaminantes

##### Factor Legal

- + Normas establecidas por los fabricantes para el uso de las maquinarias
- + Empleados registrados en libros
- No hay ley de protección por los gases y humos que pueden ocasionar las máquinas.



# Planteo del Problema

# Problemáticas de investigación - Estrategias

## Planteo del Problema

- Falta de empresas que se encarguen del reciclado y recuperación de estos materiales en la provincia.
- Ciclo de vida lineal
- Pérdidas de dinero, para el cliente y el productor.
- Aproximadamente existen entre 10 y 15 PyMES en San Juan con estas tecnologías.
- En Palmés pagan por el servicio de recolección de contenedores con residuos de aglomerados.
- El reciclado de materiales plásticos como acrílicos, requiere la separación de las partes aptas.

## Problema

En síntesis observamos a partir del análisis del sector se detectó que los desechos de acrílico y MDF generan un gran impacto ambiental y producen acumulación en los talleres de la provincia que los generan, hasta luego desecharlos.

### Estrategia Genérica

Desarrollo de un nuevo producto

A través de una correcta clasificación, recolección y reciclado se puede lograr cerrar el ciclo de vida de la materia prima, solo desechando partes inutilizables brindándole valor agregado a los recortes.

### Estrategia de Diseño

Ofrecer a los talleres involucrados un sistema de almacenaje y clasificación de recortes para aprovechar al máximo las partes sobrantes y no desechar material todavía utilizable.

## Perfil del usuario

El sistema está destinado a los operarios de talleres con tecnologías CNC, en un rango etario entre 18 y 60 años. Se presenta en los taller una ineficiencia en cuanto a la organización y clasificación de materiales, entorpeciendo y retrasando la jornada. La intención del diseño es que se pueda lograr una labor con mayor eficacia ahorrando tiempo en la elección de materiales a utilizar evitando el desperdicio.



# Programa de diseño

Referencias

# Número Anexo

■ Necesarios

■ Opcionales

■ Deseables

Clasificación y recolección de Scraps de MDF y PMMA

Usuario Directo: Operario taller

Entorno: Talleres Sanjuaninos de CNC

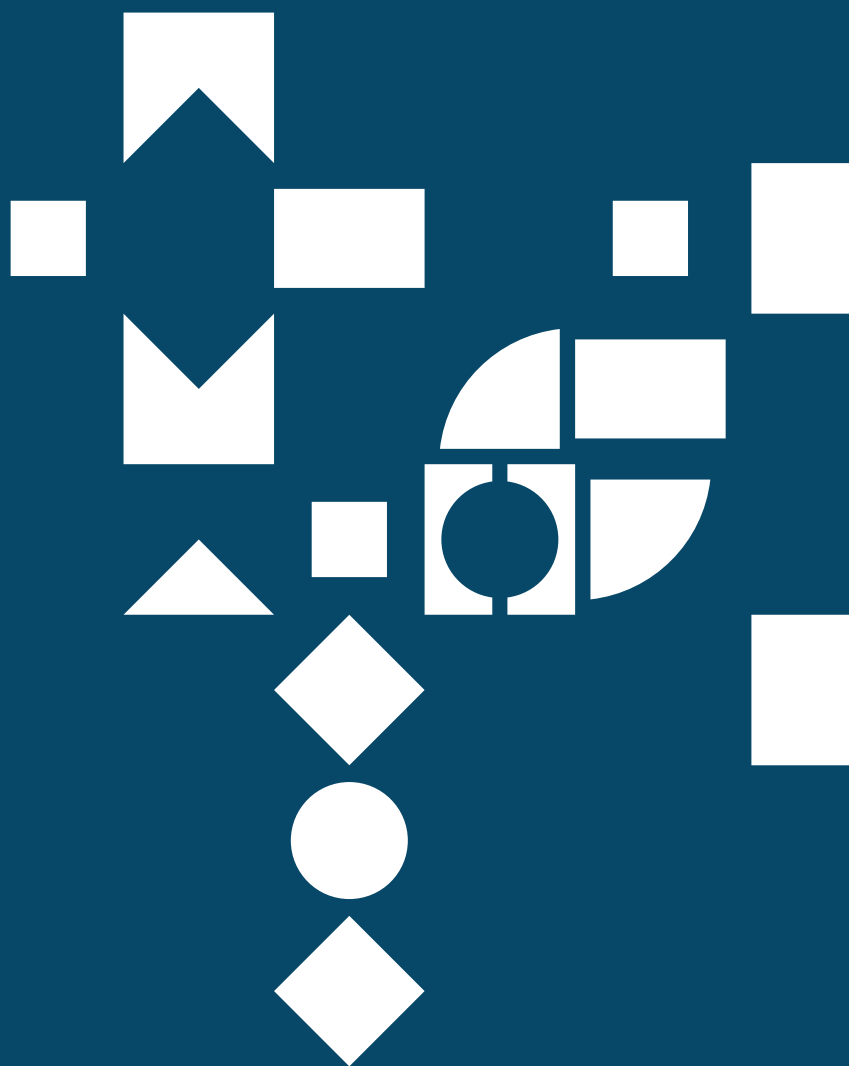
Desafío: Almacenaje y logística de recolección

Requisitos	Condicionantes
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Debe ser de fácil transporte y movilidad (Requiere poco esfuerzo físico)</li> <li>■ Lo utiliza más de una persona</li> <li>■ Optimizar el tiempo de ensamblaje</li> <li>■ Tamaño adecuado a las medidas antropométricas del usuario.</li> </ul>	<p><b>Uso</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tener en cuenta el peso del contenedor lleno y vacío</li> <li>-Debe tener diferentes puntos de presión</li> <li>-Tener en cuenta la cantidad de movimientos para agilizar el ensamblaje</li> <li>-Considerar distancias de hombros</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tamaño coherente a la capacidad de carga</li> <li>■ Debe indicar la zona de interfaz</li> </ul>	<p><b>Formales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Considerar rango de volumen y peso</li> <li>-Considerar el contraste de formas y colores que ayuden a percibir mejor las zonas indicativas</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Debe mejorar el almacenaje actual</li> <li>■ Debe ser apilable</li> </ul>	<p><b>Funcionales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Debe poder clasificar por material y tamaño</li> <li>-Debe optimizar el espacio del usuario</li> <li>- Deben poder apilarse mínimo 3 estructuras</li> </ul>

3

## Programa de diseño

Requisitos	Condicionantes
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Debe resistir diferentes pesos en un mismo volumen</li><li>■ Debe poder desarmarse</li><li>■ Tener en cuenta que en el transporte pueden ir todos vacíos, todos llenos o combinados.</li><li>■ Debe resistir múltiples manipulaciones</li></ul>	<h3>Estructurales</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>-Máximo 45kg. por módulo</li><li>-Considerar que los ensamblajes sean con materiales estándar</li><li>-Se toma como ejemplo una camioneta Toyota Hilux para el transporte</li><li>-Distintos puntos de agarre facilitan movilidad.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Producción local</li><li>■ Usar materiales nobles</li></ul>	<h3>Tecnológicos</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>-Empresas de la región se encargan de los procesos productivos</li><li>- Acero de diferentes espesores para las piezas, y componentes estándar para uniones</li><li>-Considerar el clima de la región y como puede afectar al material</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Publicidad visible</li><li>■ Debe coordinarse con los fabricantes de las materias primas</li></ul>	<h3>Comercialización</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>-Indicaciones del servicio, para que puedan verlo colegas y solicitarlos</li><li>-Obtener el apoyo de los fabricantes para insertarse en el nuevo mercado</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Obtener permisos por el transporte</li><li>■ Brindar responsabilidad social</li></ul>	<h3>Éticos y legales</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>-Oblea municipal para agilizar el servicio en locales de zona céntrica</li><li>-Debe entregar algún sello formal a las empresas sobre sustentabilidad</li></ul>



## **Descripción del proyecto**

## Descripción del proyecto

### Propuesta de Resolución Inmediata

#### Concepto de Diseño

Grupo de contenedores que funcionan como depósito temporal, que le permitan al operario clasificar por material y tamaños, para que los recortes más pequeños puedan ser recolectados fácilmente para el reciclado y posible reutilización de las piezas más grandes.

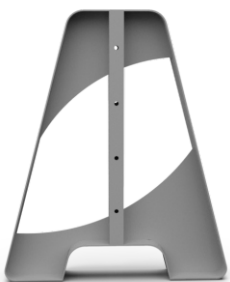
# SICAM



#### Aspectos funcionales + Aspectos de uso

Este sistema de clasificación y almacenamiento de materiales consta de las siguientes partes componentes:

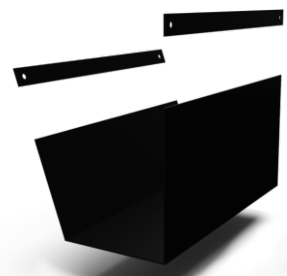
Estructuras Base patas



Laterales crecimiento vertical



Conectores y bases crecimiento horizontal



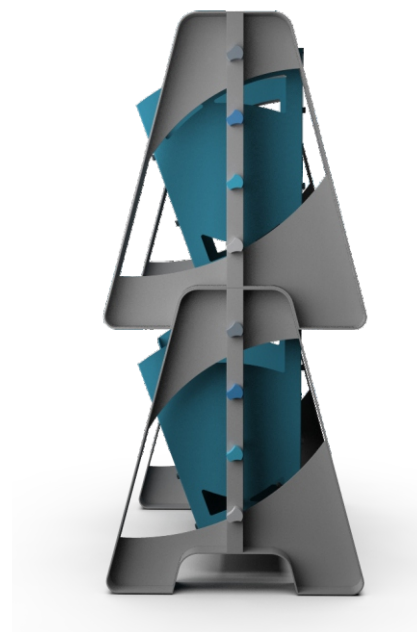
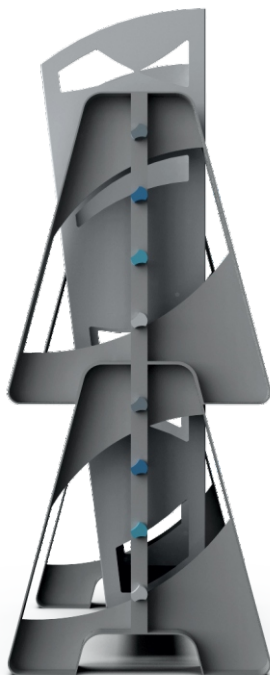
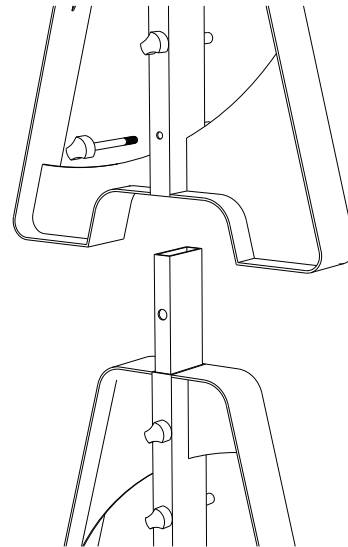
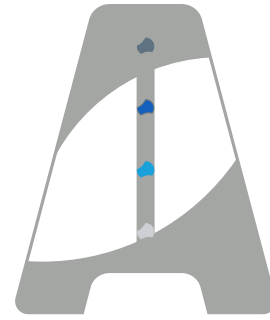
## Descripción del proyecto

### Propuesta de Resolución Inmediata

#### Estructura Base

Consta de dos estructuras utilizadas para sostener los contenedores.  
Estas permiten apilarse entre sí, pudiendo colocar la mayor cantidad de contenedores en espacios reducidos.

La forma de la estructura permite el apilado entre sí, dando la posibilidad de colocar varios contenedores y de sostener los más grandes.  
Para esta unión se emplea un anclaje entre ambas bases para fortalecer la estructura.



Ejemplo de composición de la estructura con apilado de las patas

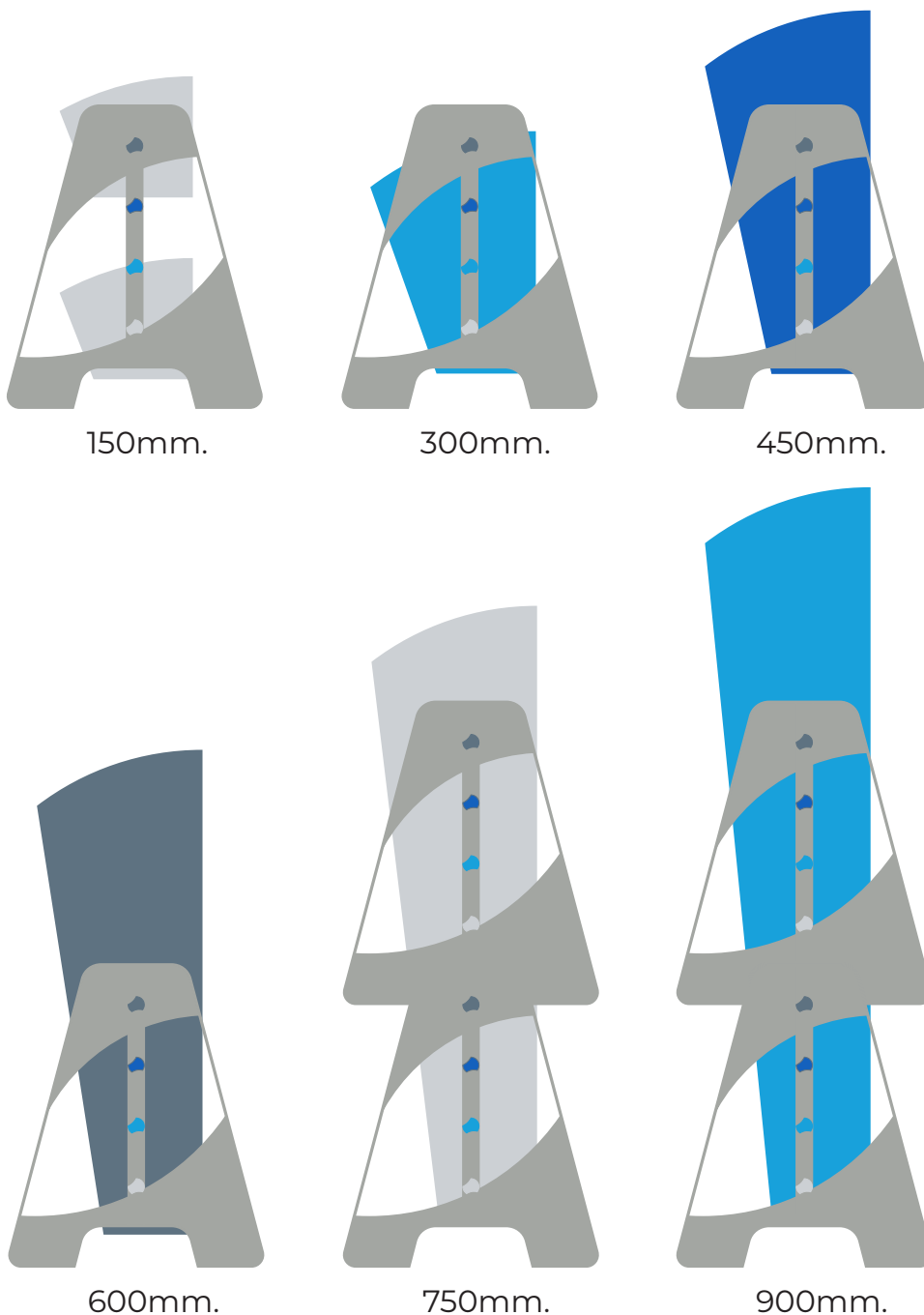
## Descripción del proyecto

### Propuesta de Resolución Inmediata

#### Laterales - crecimiento vertical del sistema

A la estructura base antes mencionada, se le agregan laterales de diferentes medidas, logrando así 13 combinaciones posibles. Esto permite el armado del sistema en relación al volumen de los residuos a recolectar.

Este sistema cuenta con un total de 6 laterales combinados con 3 bases. Los contenedores resultantes van de 300x150mm. a 900x600mm. A continuación se muestran las posibilidades del sistema.



## Descripción del proyecto

### Propuesta de Resolución Inmediata

#### Conectores y bases - crecimiento horizontal

A partir del alto de 300mm. se colocan conectores para contener los materiales depositados. De esta forma se utiliza una misma base estándar para todos los contenedores que tienen el mismo ancho, variando entre ellos la cantidad de planchuelas según la altura del contenedor.

Las distintas medidas de base permiten un crecimiento horizontal.



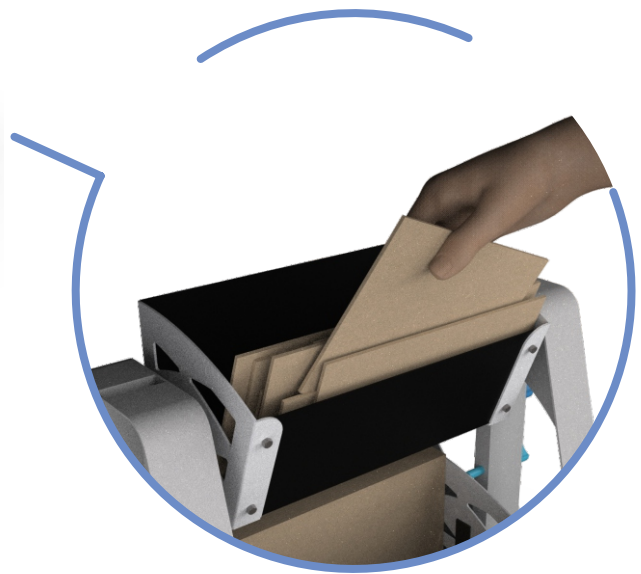
#### Clasificación

Los contenedores tienen dimensiones que permiten la clasificación según el tamaño, haciendo así más fácil la utilización de recortes, evitando el desperdicio.

Los contenedores tienen 370mm de altura total, permitiendo un apilado de hasta 4 módulos y una altura máxima de 1350mm.

## Descripción del proyecto

### Propuesta de Resolución Inmediata



Ejemplo de clasificación de recortes según tamaño

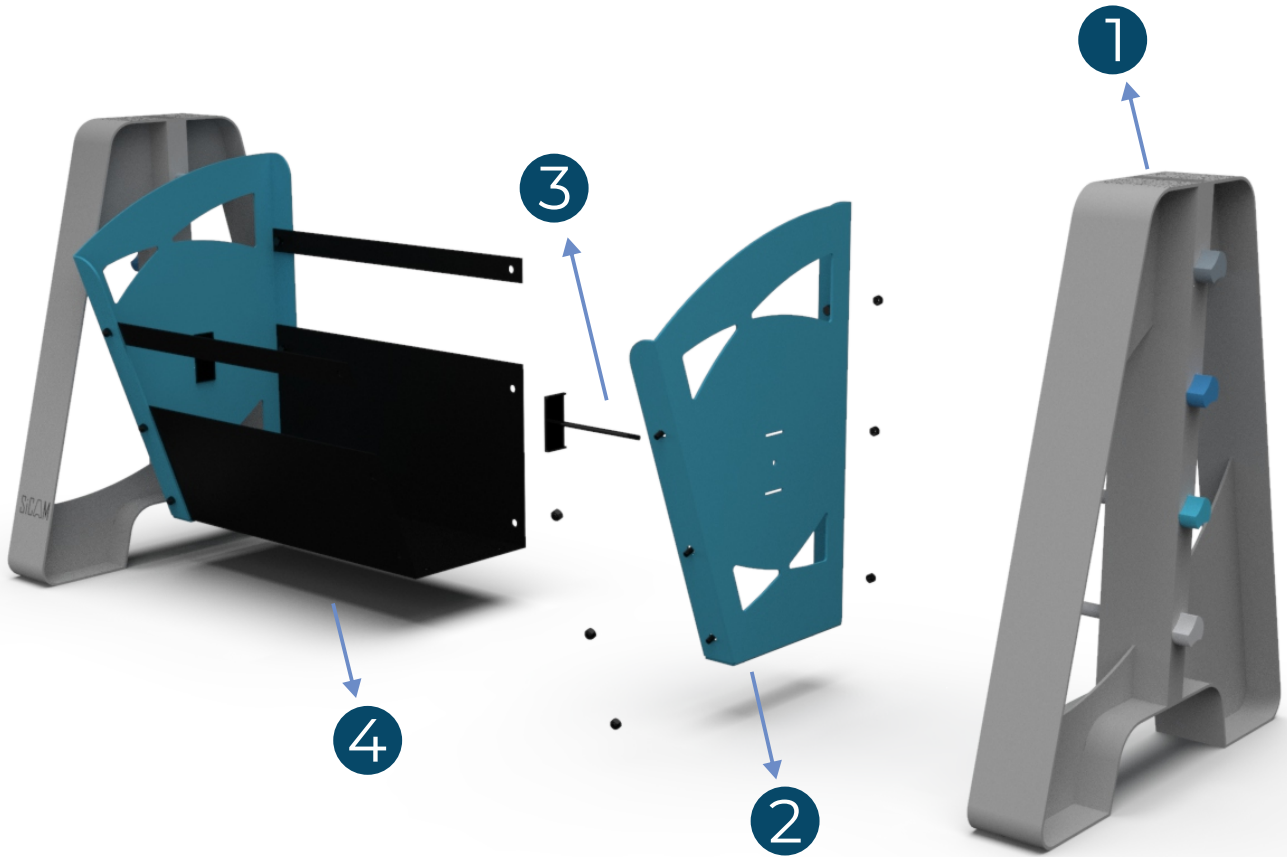




## Descripción del proyecto

### Propuesta de Resolución Inmediata

#### Aspectos Técnico - Constructivos



#### 1\_ Estructura Base

Están fabricadas en acero calibre 14 y caño rectangular de 20x500mm. La estructura interna esta cortada con tecnología CNC, y luego todas las piezas son unidas por soldadura. Finalmente esta pintado con pintura texturada para alto tránsito.

#### 2\_ Tapas Laterales

Acero calibre 14 cortado con tecnología CNC y plegado a 90°.

#### 3\_ Eje principal

Está compuesto por una varilla roscada de 5mm y una planchuela de calibre 16 que permite la fijación en el lateral.

#### 4\_ Conectores y bases

Las bases son de acero calibre 16 y vienen de 3 medidas diferentes.

Cuenta con dos pliegues uno a 90° y el otro se ajusta al lateral al que se va a atornillar.

Los conectores son planchuelas de acero calibre 16 con perforaciones en los extremos para asegurarlos en las tapas laterales.

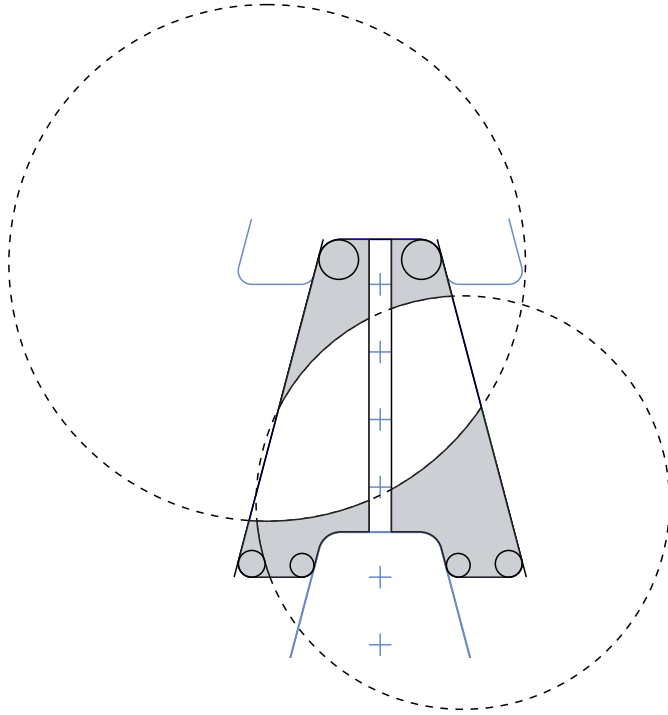
#### \* Acabado superficial

Todas las piezas metálicas están pintadas con pintura en polvo curada en horno de la marca Pulverlux

# Descripción del proyecto

## Propuesta de Resolución Inmediata

### Aspectos Formales



### Generación formal de patas

La figura principal de la estructura base es un trapezoido al que se le sustrae una parte en la zona inferior. Ese espacio resultante de esta sustracción coincide con la zona superior del trapezoido. Esto permite el encastramiento vertical entre dos o más piezas iguales.

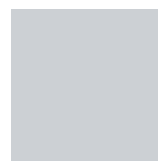
La generación de la estructura interna parte de dos circunferencias superpuestas y con diferentes diámetros. Estas circunferencias dentro de los límites del trapezoido, definen las placas interiores que funcionan como soporte. El volumen se lee como una composición de láminas dispuestas en T, con evidencia de sustracciones en la cara frontal.

### Elección de colores

Se utiliza una gama análoga entre grises y azules/celestes. Cada pieza tiene un color que permite identificar su posición y función.



**Gris texturado:**  
Se utiliza únicamente para las estructuras base.



**Gris liso:**  
Utilizado para el primer eje, laterales de 150mm y de 750mm.



**Azul Ral Liso:**  
Utilizado para el segundo eje y laterales de 300mm y 900mm.



**Azul Liso:**  
Utilizado para el tercer eje y lateral de 400mcm.



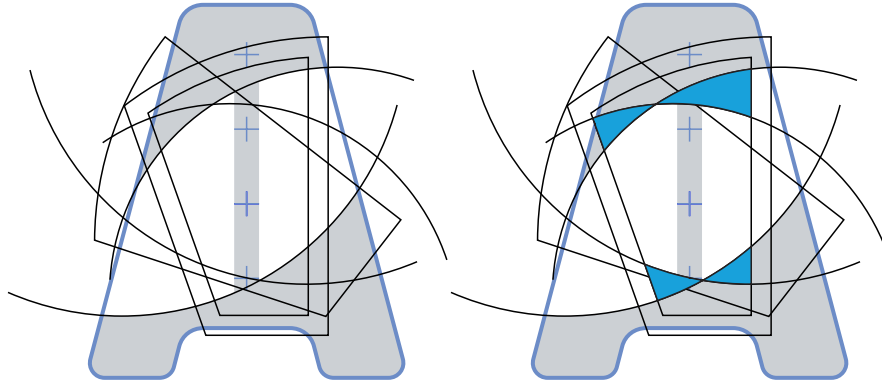
**Grafito Liso:**  
Utilizado para el cuarto eje y lateral de 600mm.

## Descripción del proyecto

### Propuesta de Resolución Inmediata

### Generación formal de Contenedores

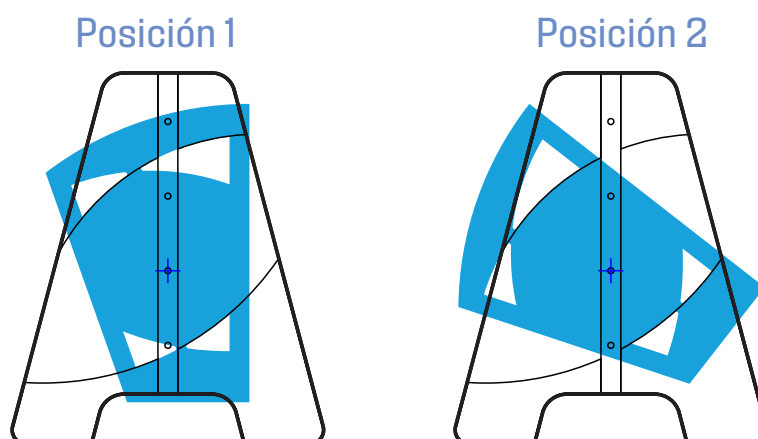
Los contenedores son trapecios asimétricos al que una de sus aristas fue intervenida por un arco de circunferencia. Su forma interna esta determinada por el giro de este sobre las circunferencias que definen la forma de la estructura. En síntesis el contenedor se lee como una cuña en cuya base mayor se la interviene con un plano curvo.



La forma del contenedor se define por el movimiento de rotación, para poner en evidencia el juego de “llenos y vacíos” entre el contenedor y la estructura.



Estos calados son originados a partir de las mismas circunferencias que definen la estructura interna de la estructura. Esto permite una continuidad visual de los arcos al cambiar de posición.



## Descripción del proyecto

### Propuesta de Resolución Inmediata

#### 1\_ Ensamblaje de contenedores

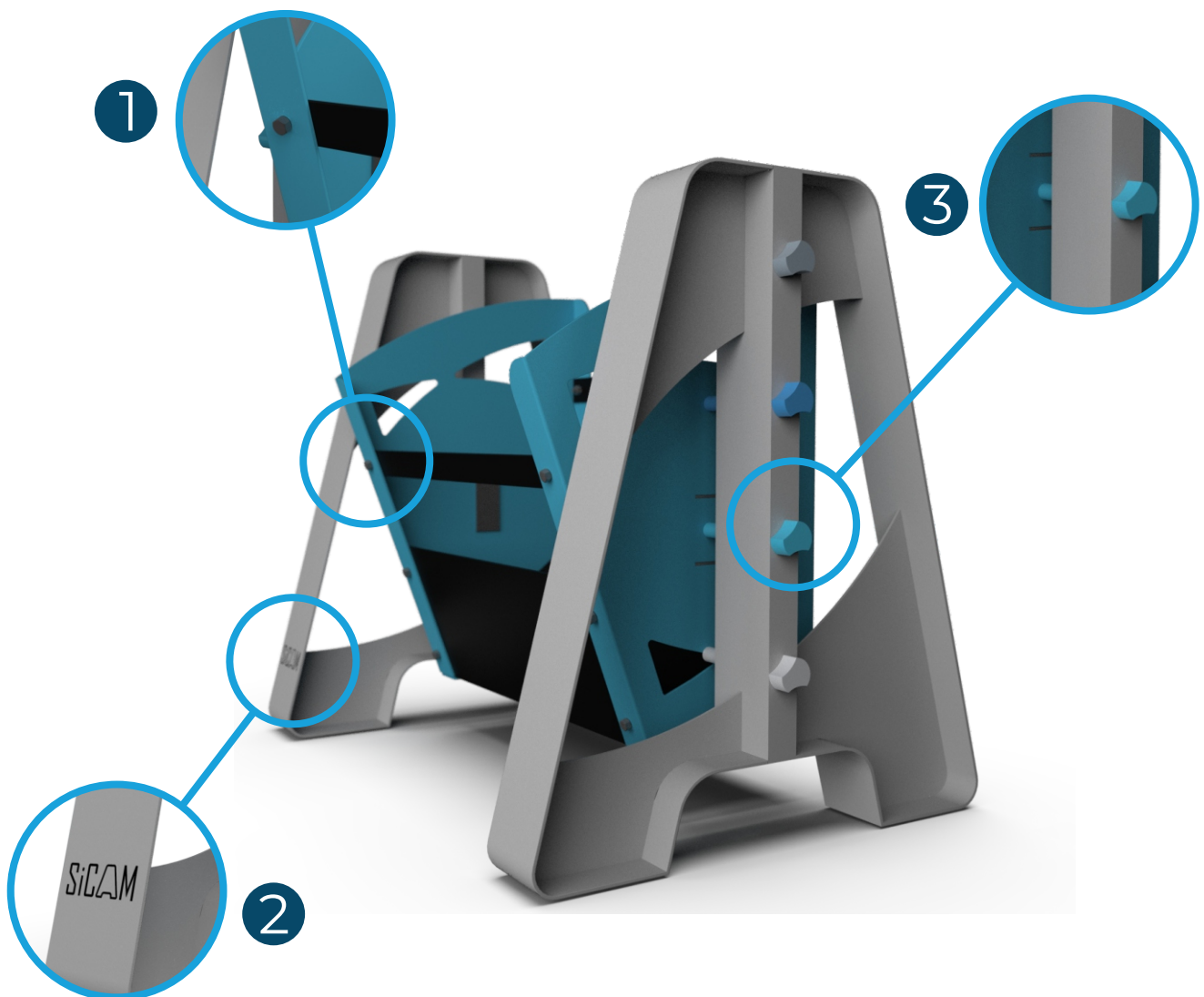
Todas las partes de los contenedores, laterales y planchuelas, son unidas a través de bulones y tuercas de 6mm. La cantidad a utilizar dependerá del lateral seleccionado.

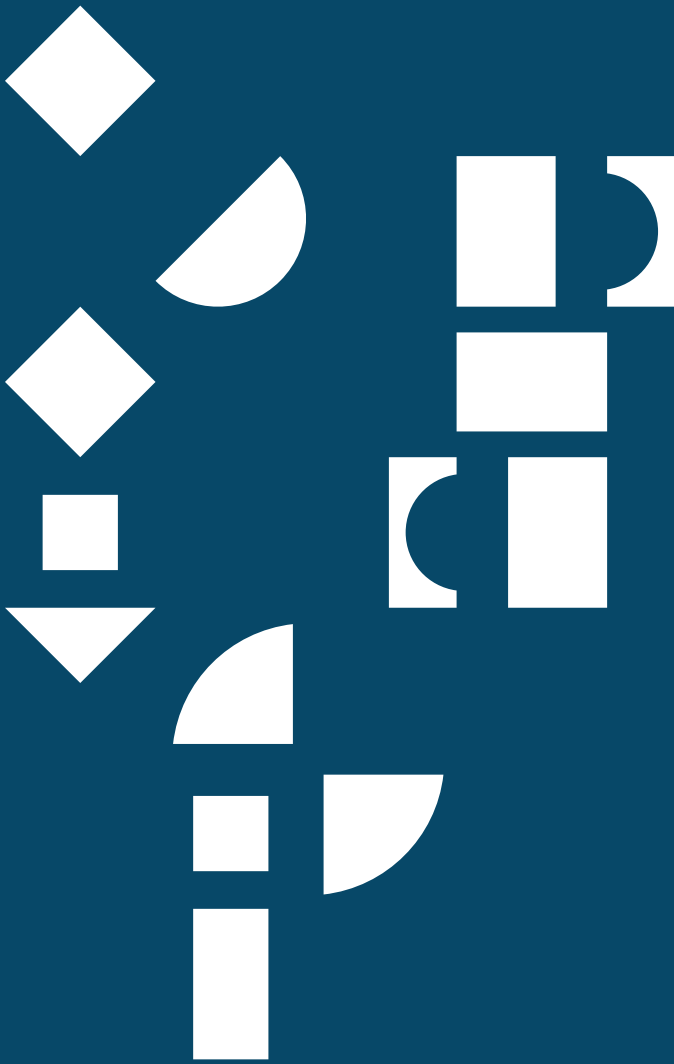
#### 2\_ Vinilo de identificación

Todas las patas llevan un vinilo identificador del producto. Esta pieza gráfica además ayuda a entender la posición de la pata en el momento del ensamblaje.

#### 3\_ Pieza de unión

Esta pieza sirve para unir los contenedores a las patas. Su posición y color indica en que lugar va colocado el contenedor según su medida y color. A su vez, las piezas de color gris sirven para soportar el anclaje utilizado en el apilado de las estructuras.





**Conclusiones**

## Conclusiones

Los desechos de acrílico y MDF generan un gran impacto ambiental y producen acumulación en los talleres de la provincia que los generan, hasta luego desecharlos.

Principalmente se genera gran cantidad de desechos por la falta de clasificación por tamaño, lo que no permite reutilizar materiales que cuenten con espacio para otros trabajos.

Con el diseño del sistema se busca que pueda realizarse una clasificación por tamaño y material mas intuitiva, permitiendo así la eficacia del trabajo a la hora de utilizar un material previamente trabajado.

Para lograr que el sistema pueda ser versátil en varios contextos se utilizan piezas estándares, que combinadas entre sí permiten tener diferentes tipos de contenedores de distintos tamaños.



## **Bibliografía**

## Bibliografía

<http://www.demaquinasyherramientas.com/mecanizado/introduccion-a-la-tecnologia-cnc>

<http://www.losandes.com.ar/article/rivadavia-habilito-una-planta-de-residuos-para-toda-la-region>

<http://www.diariohuarpe.com/actualidad/municipales/los-basurales-ubicados-al-oeste-la-bebida-siguen-creciendo/>

<http://www.acrilicosonline.com.ar/acrilicos-y-materiales-plasticos/> argentina

<http://www.vicalsa.com.ar/preguntas.html> argentina no usa reciclado

### Exportaciones a nivel mundial de acrílico

<https://www.zauba.com/import-acrylic+scrap-hs-code.html>

<https://www.zauba.com/import-POLYMETHYL+METHACRYLATE+XP+95-hs-code.html>

<https://www.zauba.com/import-/hs-code-39061090/ip-INMUN1/p-1-hs-code.html>

<https://www.zauba.com/import-/hs-code-39061090-hs-code.html>

<https://www.seair.co.in/export-data-hs-code-39205119/indian-port-mundra.aspx>

<https://www.eximpulse.com/import-product-Pmma-country-GERMANY-hscode-39061090.htm>

<http://www.exportgenius.in/export-data/india/pmma/hs-code-39205119.php>

<https://www.pharmacompass.com/price/pmma-maa>

### Información reciclado acrílico

<http://www.wealthywaste.com/acrylic-scrap-recycle>

<https://tuspreguntas.misrespuestas.com/preg.php?idPregunta=7206> info reciclado acrílico

<https://pmmascrap.com/page/2/>

<https://www.youtube.com/watch?v=PPJOqBO-Jig>

<https://preciousplastic.com/en/machines/>

<https://www.aboutespanol.com/sin-bpa-como-escoger-botellas-plasticas-seguras-2932559>

### Contaminación

<https://www.aboutespanol.com/buenas-razones-para-no-usar-el-plastico-3417834>

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.ar/2011/03/codigos-de-los-plasticos.html>



## **Bibliografía**

ENGIRSU Septiembre de 2005.

Residuos Sólidos Urbanos Argentina, Tratamientos y Disposición final situación actual y alternativas futuras - Ing. Gisela Laura Gonzalez

Materiales plásticos : propiedades y aplicaciones / Irvin I. Rubin. -- 4a ed.. -- Mexico : Limusa, 2002.

Tecnología de la fibras artificiales : derivadas de polímeros sintéticos / Rowland Hill ; traducción del inglés por Margarita Bernis. -- Madrid : Aguilar, 1958.

Los polímeros : síntesis y caracterización / Miguel Uribe Velazco ; [recopilación de datos Pierre Y. Mehrenberger]. -- México : Limusa : Noriega, 1990.

Los plásticos reforzados con fibras de vidrio : PRFV / Duilio D'Arsié.. -- 7a. ed. ampliada y actualizada.. -- Buenos Aires : Américalee, 1980.

Efectos de disolventes sobre la morfología de las películas de PPMA, fabricado por spin-coating / Da Silva Padilha Giovana, Manzanares Virginia, Bartoli Julio Roberto. [Artículo]



**Anexos**

## Anexo 1

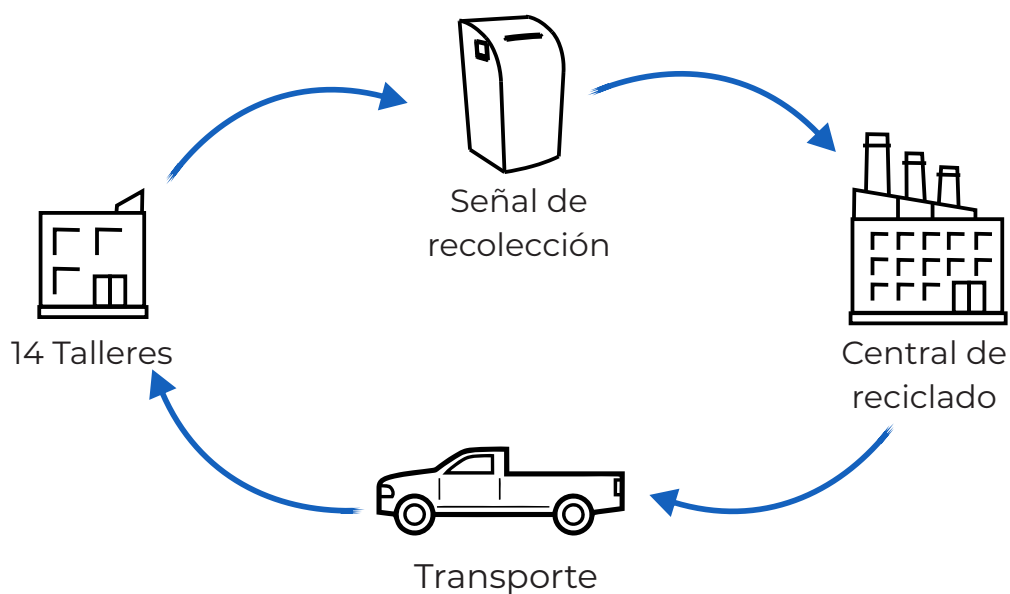
### Propuesta de Resolución Conceptual

#### Concepto de diseño:

Se plantea un contenedor retornable para recolectar scraps desechados, pudiendo cada taller disponer de más de uno para la clasificación de materiales.

Los contenedores permiten optimizar el espacio estando vacíos para facilitar su transporte.

### Gestión del proyecto



Unidad de negocio como emprendimiento, centrado en la recolección de crups a partir de una acción coordinada de 14 talleres en la ciudad de San Juan como posibles clientes, quienes producen 50kg mensuales de material para reciclar.

Para la recolección, el sistema cuenta con un sensor de capacidad. Este a través de una red inalámbrica, da aviso a la central para que pasen a buscar el material.

Se plantea un circuito de recolección en el que se integran talleres - contenedor - central - transporte.

# Anexo 1

## Propuesta de Resolución Conceptual

### Logística para la generación de nuevo material reciclado

1 El usuario recolecta el contenedor lleno y le reemplaza por uno vacío en el taller que envió la señal de recolección.



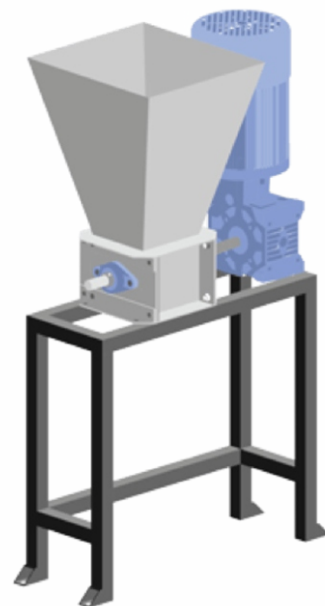
2 Se transportan los contenedores hasta la planta de reciclado.



3 Descarga de scraps en el depósito de la trituradora.



4 Los scraps pasan por la trituradora, dejando los recortes de acrílico a tamaño milimétrico.



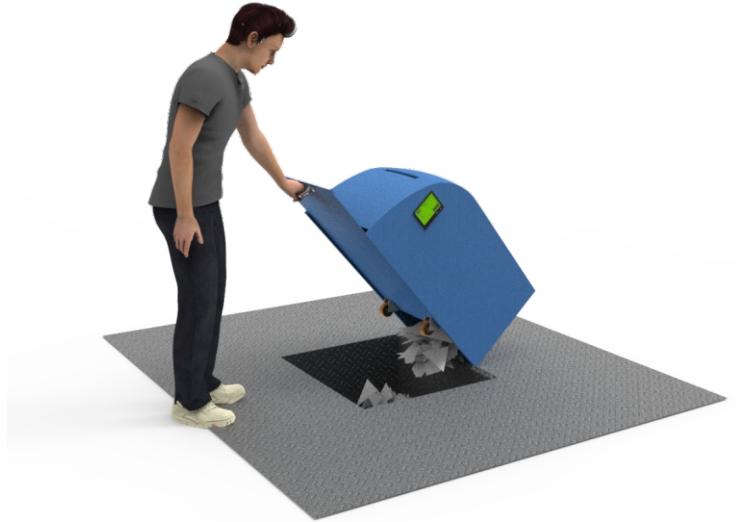
## Anexo 1

### Propuesta de Resolución Conceptual

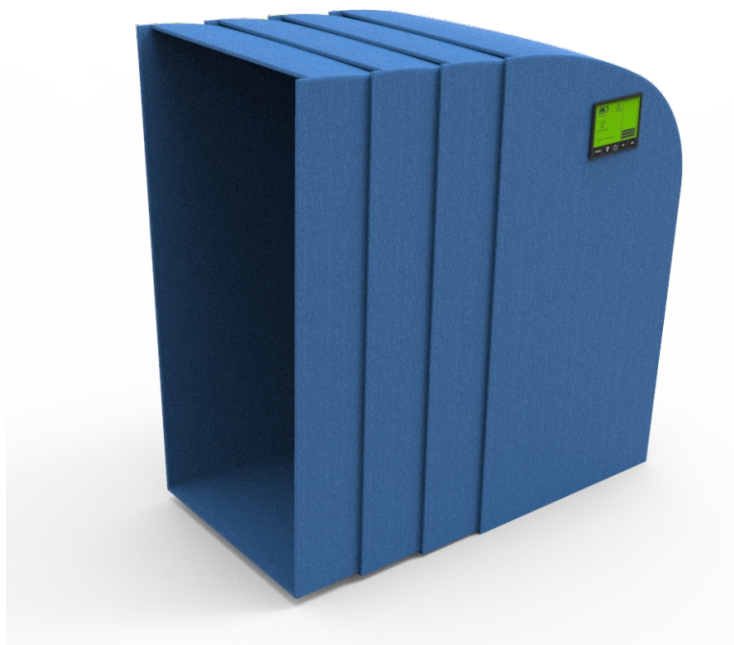
Cuando el contenedor está lleno se informa por una señal inalámbrica a la central para el aviso de recolección de materiales.



El usuario 2 se encarga de retirar el contenedor y los lleva a la planta de reciclado para su descarga.



Para mayor optimización del transporte, los contenedores pueden encastrarse estando vacíos.

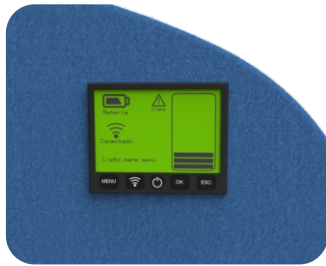


# Anexo 1

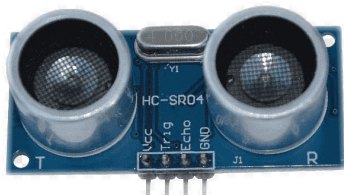
## Propuesta de Resolución Conceptual

### Aspectos tecnológicos

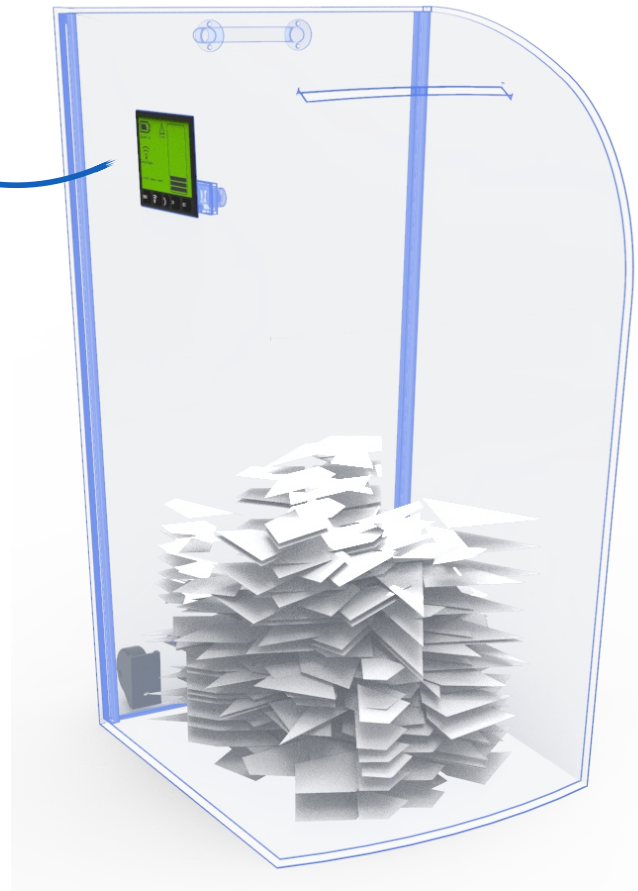
La estructura principal del contenedor y la tapa están fabricadas en PRFV con aditivo de acrílicos triturados



Cuenta con una pantalla indicadora de situación de capacidad del contenedor. Cuando el contenedor está lleno, este sistema manda una señal de aviso de recolección.



Sensor de proximidad, incorporado en el interior del contenedor para indicar la capacidad disponible.



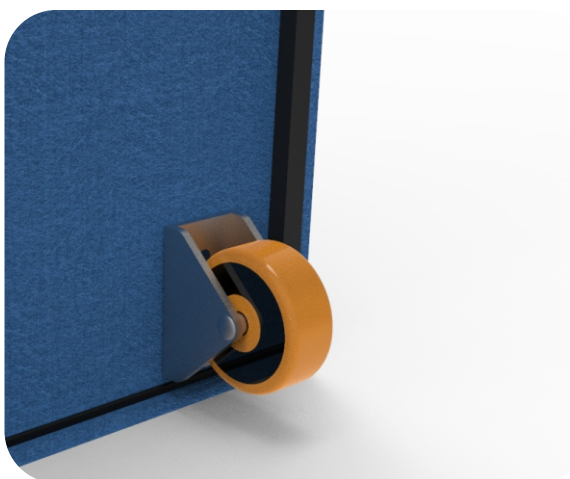
La tapa y los laterales del contenedor contienen nervaduras verticales en su interior para aportar rigidez y estabilidad estructural.



## Anexo 1

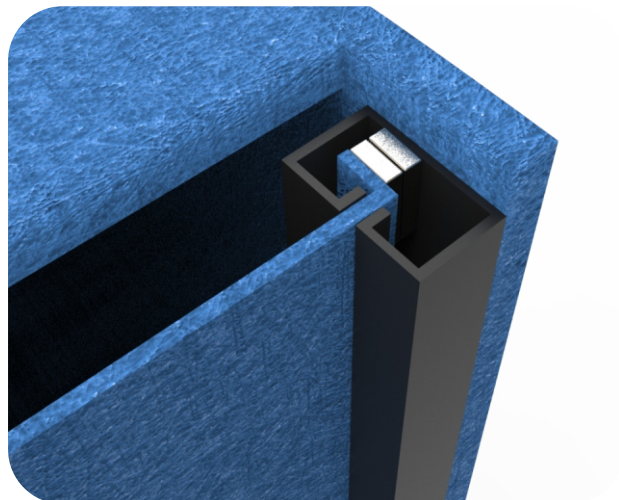
### Propuesta de Resolución Conceptual

Ruedas macizas de 50mm. de diámetro para el desplazamiento del contenedor



Contiene un perfil tipo C, en cada lateral para guías de la puerta.

Cuenta con 2 imanes de neodimio que actúan como seguro para la puerta, estos se desactivan en la estación de descarga para su apertura.

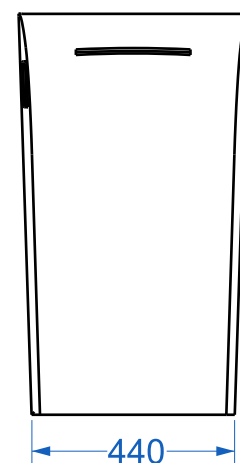
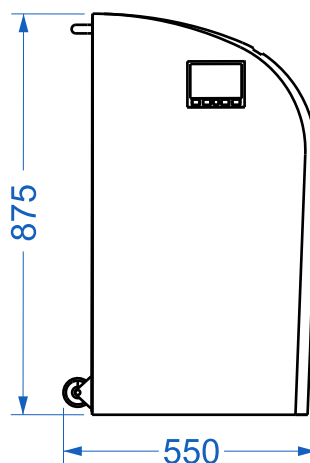
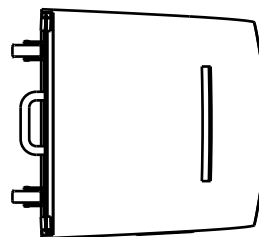


### Aspecto Configurativos - Morfológicos

La morfología del contenedor parte de un prisma de base semi-trapezoidal al cual se le empalma uno de sus bordes, generando una doble curvatura en la superficie.

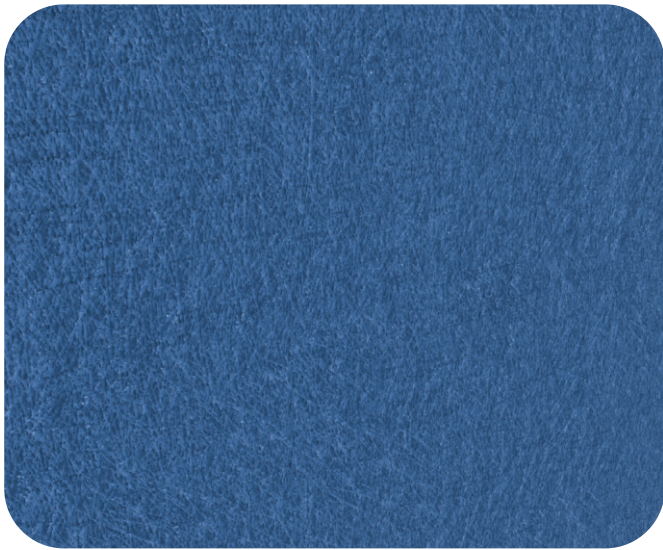
En el empalme cuenta con una ranura para el ingreso del material desechable.

Uno de los lados del prisma es sustraído para la colocación de una tapa deslizante



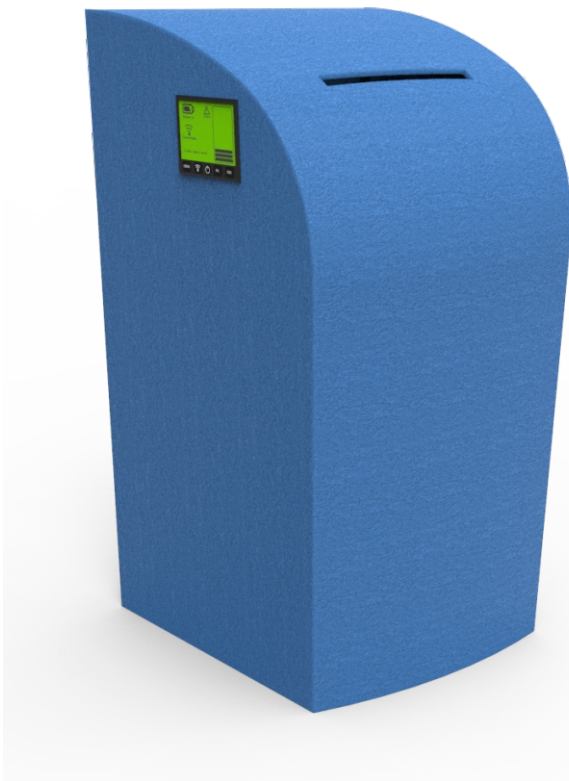
## Anexo 1

### Propuesta de Resolución Conceptual



#### Materialidad - Textura

La textura del contenedor es brindada por las propiedades del mismo material, aplicación de color artificial durante el proceso de fabricación.



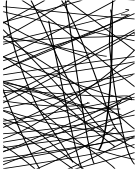


## Anexo 1

### Propuesta de Resolución Conceptual

#### Fabricación del contenedor

Fibra de Vidrio



Resina Poliester



Acrílico triturado



#### Aspecto Funcionales y de uso

La función principal del contenedor es recolectar los scraps de materiales en talleres de tecnologías CNC para su posterior reciclado.

**Usuario 1:** trabajador del taller, es quien utiliza el contenedor para desechar el material reciclable

**Usuario 2:** Recolector y operario de planta, busca el contenedor lleno y lo retorna por uno vacío.

Por la ranura frontal el usuario 1 ingresa el scrap en el contenedor.



El usuario debe encargarse de conectar cada contenedor a una red inalámbrica para que pueda mantener comunicación con la central.



## **Anexo 2**

### **Materiales**

#### **Scrap de Acrílico**

Es un residuo industrial, que no solo tiene un impacto significativo en el medioambiente sino también en el costo de producción de las láminas acrílicas. Los plásticos acrílicos no son fácilmente biodegradables. Algunos plásticos acrílicos pueden ser altamente inflamables. Sin embargo, la chatarra de PMMA con aditivos tecnológicos puede reciclarse y volver a extruirse para producir una nueva lámina de PMMA a pesar de su estructura amorfa.

La chatarra industrial de PMMA se puede dividir en dos grupos, chatarra de plástico acrílico puro que forma aproximadamente el 20% y chatarra de plástico acrílico reforzado que forma aproximadamente el 80% de la cantidad total.

#### Chatarra reciclada vs. virgen MMA Láminas acrílicas - Propiedades

Las concentraciones de residuos de desechos acrílicos mezclados con la solución de monómero acrílico en el rango de 4% y 5%, dan los valores de viscosidad en el rango de 500-1611 cp. que son apropiados para verter en celdas de colada y cumplir con la viscosidad estándar prescrita para el moldeo.

En estudios experimentales, la chatarra de desechos acrílicos no afectó la resistencia al impacto y las propiedades de dureza del producto de lámina de colada acrílica, aunque la propiedad de resistencia a la tracción del producto de chapa acrílica aumentó al aumentar la cantidad de residuos acrílicos. La chatarra de desperdicios acrílicos no afectó la propiedad de transparencia de la lámina de fundición acrílica. La chatarra de desechos acrílicos afecta la propiedad de resistencia a los rayos UV pero no afectó la propiedad de resistencia al calor. Sin embargo, la propiedad de resistencia UV del producto de lámina de acrílico mezclado con la chatarra acrílica se puede mejorar mediante la adición de un aditivo estabilizador UV, que generalmente se agrega al producto final de la lámina de fundición acrílica antes de su venta al cliente.

Las concentraciones de residuos de desechos acrílicos mezclados con la solución de monómero acrílico en el rango de 4% y 5%, dan los valores de viscosidad en el rango de 500-1611 cp. que son apropiados para verter en celdas de colada y cumplir con la viscosidad estándar prescrita para el moldeo.

## Anexo 2

### Materiales

En estudios experimentales donde se compara la chatarra de acrílico con la lámina de acrílico de materia prima virgen se concluye lo siguiente, la chatarra de desechos acrílicos no afectó la resistencia al impacto y las propiedades de dureza del producto de lámina de colada acrílica, aunque la propiedad de resistencia a la tracción del producto de chapa acrílica aumentó al aumentar la cantidad de residuos acrílicos. La chatarra de desperdicios acrílicos no afectó la propiedad de transparencia de la lámina de fundición acrílica. La chatarra de desechos acrílicos afecta la propiedad de resistencia a los rayos UV pero no afectó la propiedad de resistencia al calor. Sin embargo, la propiedad de resistencia UV del producto de lámina de acrílico mezclado con la chatarra acrílica se puede mejorar mediante la adición de un aditivo estabilizador UV, que generalmente se agrega al producto final de la lámina de fundición acrílica antes de su venta al cliente.

A continuación se presentan las propiedades mecánicas a los que fue sometido el PMMA:

PROPIEDADES METACRILATO (Valores tipo a 23°C y 50% de humedad relativa)				
PROPIEDADES MECANICAS	Norma	Unidad	Colada	Extrusión
Densidad	DIN53479	g/cm <sup>3</sup>	1.19	1.19
Resistencia al impacto Charpy	ISO 179 1/D	KJ/ m <sup>2</sup>	15	15
Resistencia al impacto con entalladura (Izod)	ISO 180 1/A	KJ/ m <sup>2</sup>	1.6	1.6
Resistencia a la tracción (-40 0C)	DIN53455	MPa	110	100
Resistencia a la tracción (+23 0C)	DIN53455	MPa	80	72
Resistencia a la tracción (+70 0C)	DIN53455	MPa	40	35
Estiramiento a rotura	DIN53455	%	5.5	4.5
Coefficiente de Poisson	-	-	0.45	0.45
Resistencia a la flexión Probeta standard (80x10x4mm)	DIN53452	MPa	115	105
Tensión por compresión	DIN53454	MPa	110	103
Tensión de seguridad max. (hasta 40° C)	-	MPa	5...10	5...10
Módulo de elasticidad E (Corto/largo plazo)	DIN 53457	MPa	3300/3200	3300/3200
Módulo de torsión G en 10 Hz	DIN53445	MPa	1700	1700
Resistencia a la fatiga en test de doblado alternativo aprx. a 10 ciclos (probeta con entalladura/sin entallad)	-	MPa	40 / 20	30 / 10
Dureza brinell H981/30	ISO 2039-1	MPa	200	190
Resistencia a la abrasión con 1.600 gr. de abrasivo	Similar ASTM- D673 44	%	98	98
Coefficiente de fricción plástico sobre plástico	-		0.80	0.80
Coefficiente de fricción plástico sobre acero	-		0.50	0.50
Coefficiente de fricción acero sobre plástico	-		0.45	0.45

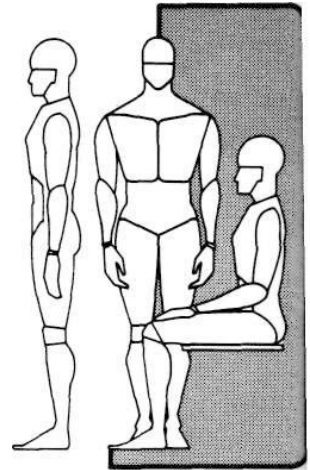
## Anexo 2

### Materiales

Símbolo	Tipo de Plástico	Propiedades	Usos Comunes
 PET	PET PolietilenoTereftalato (Polyethylene Terephthalate)	Contacto alimentario, resistencia física, propiedades térmicas, propiedades barreras, ligereza y resistencia química.	Bebidas, refrescos y agua, envases para alimentos (aderezos, mermeladas, jaleas, cremas, farmacéuticos, etc.)
 HDPE	HDPE Polietileno de alta densidad (High Density Polyethylene)	Poco flexible, resistente a químicos, opaco, fácil de pigmentar, fabricar y manejar. Se suaviza a los 75°C	Algunas bolsas para supermercado, bolsas para congelar, envases para leche, helados, jugos, shampoo, químicos y detergentes, cubetas, tapas, etc.
 PVC	PVC Policloruro de vinilo (Plasticised Polyvinyl Chloride PCV-P)	Es duro, resistente, puede ser claro, puede ser utilizado con solventes, se suaviza a los 80°C. Flexible, claro, elástico, puede ser utilizado con solventes.	Envases para plomería, tuberías, "blister packs", envases en general, mangueras, suelas para zapatos, cables, correas para reloj.
 LDPE	LDPE Polietileno de baja densidad (Low density Polyethylene)	Suave, flexible, translucido, se suaviza a los 70°C, se raya fácilmente.	Película para empaque, bolsas para basura, envases para laboratorio.
 PP	PP Polipropileno (Polypropylene)	Difícil pero aún flexible, se suaviza a los 140°C, translucido, soporta solventes, versátil.	Bolsas para frituras, popotes, equipo para jardinería, cajas para alimentos, cintas para empacar, envases para uso veterinario y farmacéutico.
 PS	PS Poliestireno (Polystyrene)	Claro, rígido, opaco, se rompe con facilidad, se suaviza a los 95°C. Afectado por grasas y solventes.	Cajas para discos compactos, cubiertos de plástico, imitaciones de cristal, juguetes, envases cosméticos.
 PS-E	PS-E Poliestireno Expandido (Expanded Polystyrene)	Esponjoso, ligero, absorbe energía, mantiene temperaturas	Tazas para bebida calientes, charolas de comida para llevar, envases de hielo seco, empaques para proteger mercancía frágil
 OTHER	OTHER Otros (SAN, ABS, PC, Nylon )	Incluye de muchas otras resinas y materiales. Sus propiedades dependen de la combinación de los plásticos.	Auto partes, hieleras, electrónicos, piezas para empaques.

# Anexo 3

## Ergonomía - Ancho de Hombros



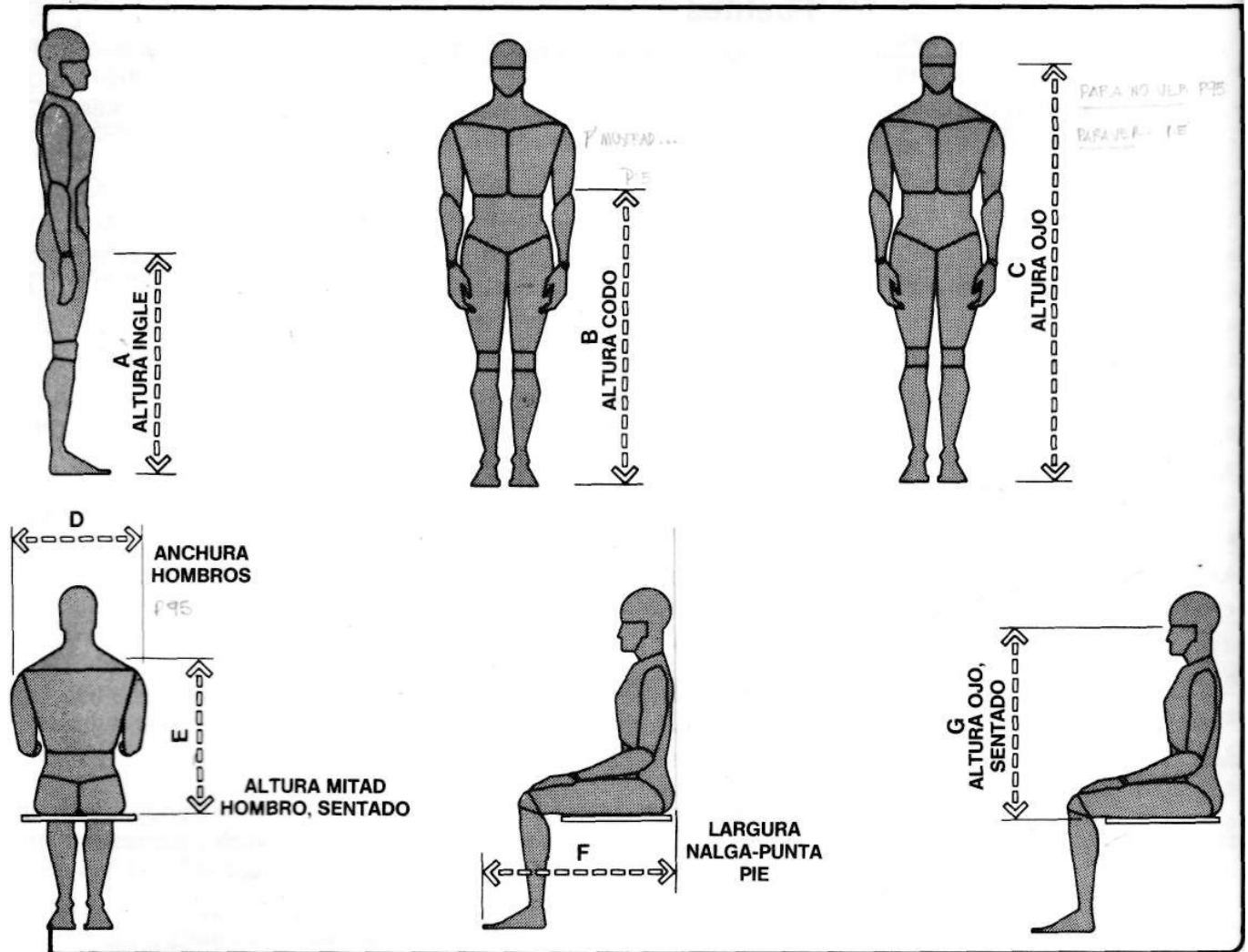
3

### DIMENSIONES ESTRUCTURALES COMBINADAS DEL CUERPO

Dimensiones estructurales combinadas del cuerpo de hombres y mujeres adultos, en pulgadas y centímetros, según edad y selección de percentiles

95  
5

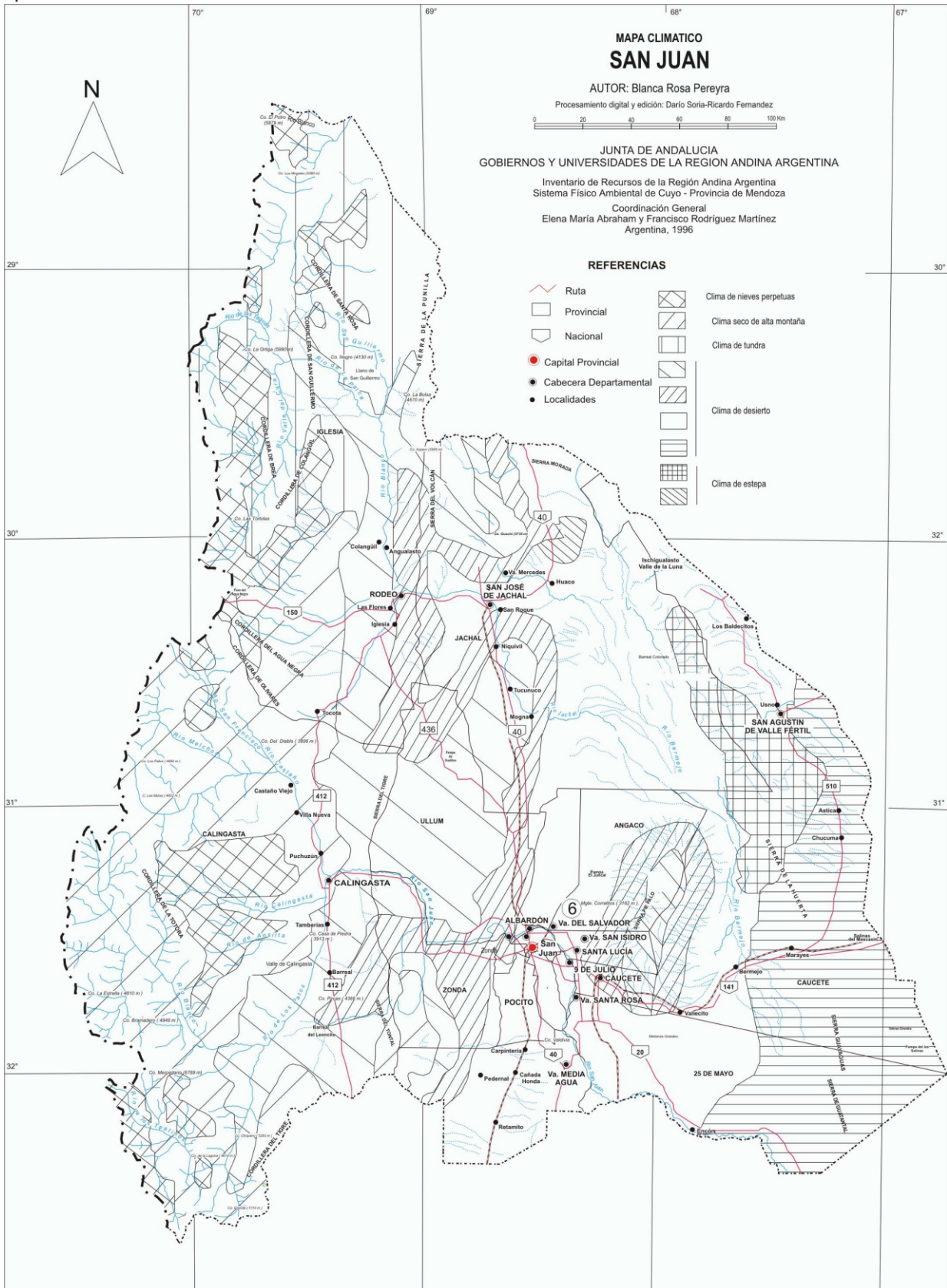
	A		B		C		D		E		F		G	
	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
HOMBRES	36.2	91,9	47.3	120,1	68.6	174,2	20.7	52,6	27.3	69,3	37.0	94,0	33.9	86,1
MUJERES	32.0	81,3	43.6	110,7	64.1	162,8	17.0	43,2	24.6	62,5	37.0	94,0	31.7	80,5
HOMBRES	30.8	78,2	41.3	104,9	60.8	154,4	17.4	44,2	23.7	60,2	32.0	81,3	30.0	76,2
MUJERES	26.8	68,1	38.6	98,0	56.3	143,0	14.9	37,8	21.2	53,8	27.0	68,6	28.1	71,4



# Anexo 4

## Clima de San Juan

Mapa Climático de San Juan



## **Agradecimientos**

Gracias de todo corazón a la cátedra por el apoyo brindado durante la cursada.

A mis padres, pareja, hermanos y amigos, en especial a Carolina Camporro y Camila Sánchez por haber sido parte de este recorrido.

Gracias a la Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño por brindarme la posibilidad de ser profesional. También a la Facultad de Ingeniería por permitirme utilizar sus instalaciones para investigación.