



# Formaletas en polipropileno con uniones ensamble **ECOFORMA**

Cristian Felipe Ballen Rodriguez  
Johann Sebastian Castillo Torres  
Karen Johanna Cardoso Galeano

Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Programa Construcción y Gestión en Arquitectura



**UNIVERSIDAD COLEGIO  
MAYOR DE CUNDINAMARCA**



## DATOS CURIOSOS

Según la ONU, cada año se arrojan al océano **8 millones** de toneladas de plástico.

Se estima que actualmente hay alrededor de **5,25 billones** de piezas de plástico en los océanos del mundo

Solo el **9%** de todo el plástico que se ha producido se ha reciclado

El polipropileno no sufre agrietamientos por esfuerzos, tiene alta resistencia al desgaste y gran resistencia a los impactos.

La vida útil de una formaleta de madera está entre los **5-20** usos, en las formaletas metálicas entre los **800-1000** usos.



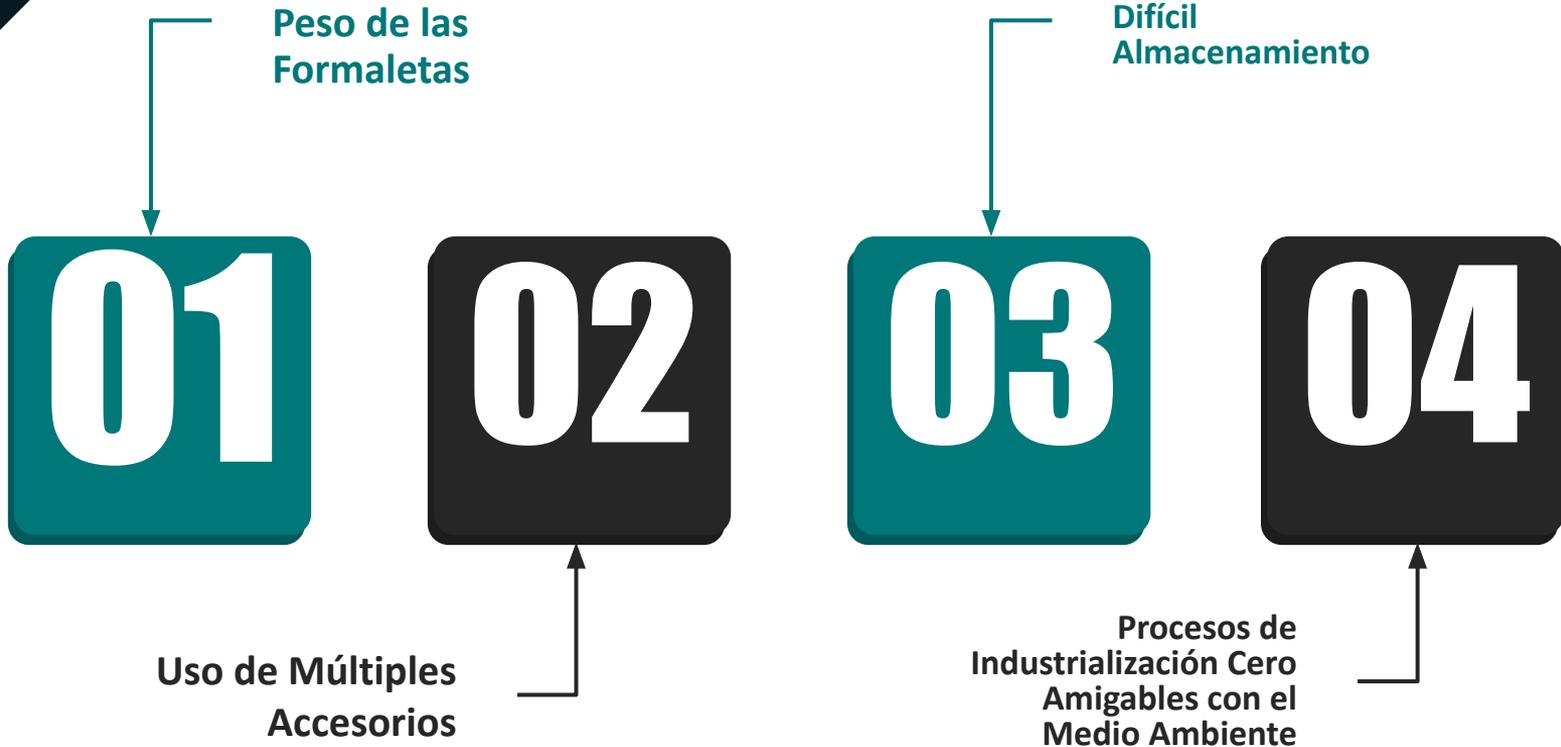
## OBJETIVOS

Diseñar una formaleta con los accesorios necesarios que faciliten el proceso de encofrado en obra, que disminuya costos, tiempos y materiales asegurando que la maniobrabilidad de los elementos sea más práctica y haga mucho más efectivo el proceso.

- **Elaboración de pruebas y prototipos con resultados**
- **Conocer las ventajas y desventajas de realizar un producto teniendo como materia prima el polipropileno**
- **Analizar el mercado con el fin de saber si nuestro producto es aceptado por nuestros clientes potenciales**
- **Identificar las principales ventajas y desventajas de nuestros competidores, para poder posicionar nuestro producto en el mercado**

# Problemática a Resolver

Diseño de Formaletas Poco Prácticas para el operario



# Problemática a Resolver

Contaminación ambiental generada por el plástico





Protección de biodiversidad



Reducción de huella de carbono

Bienestar social



Más productivos menos accidentes



Generación de empleo

## Ambiental

## Social

# JUSTIFICACIÓN

Promoción de economía circular



## Sostenibilidad



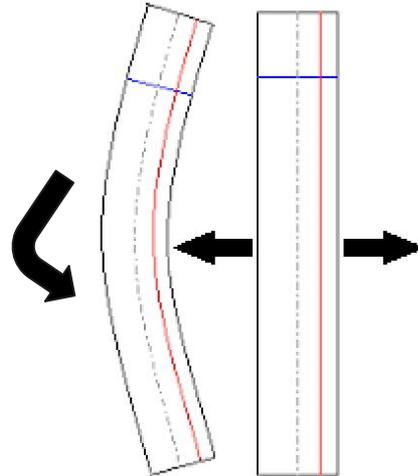
## Económica

Mejor imagen empresarial



# ¿Que es una formaleta?

- Es una estructura temporal utilizada en la industria de la construcción para contener el concreto en estado plástico o fluido y darle forma hasta que se endurezca y adquiera la resistencia necesaria.
- Debe resistir esfuerzos de tensión y flexión



# Estado del arte



**FORMALETAS DE MADERA**

1



**FORMALETAS DE ACERO**

2



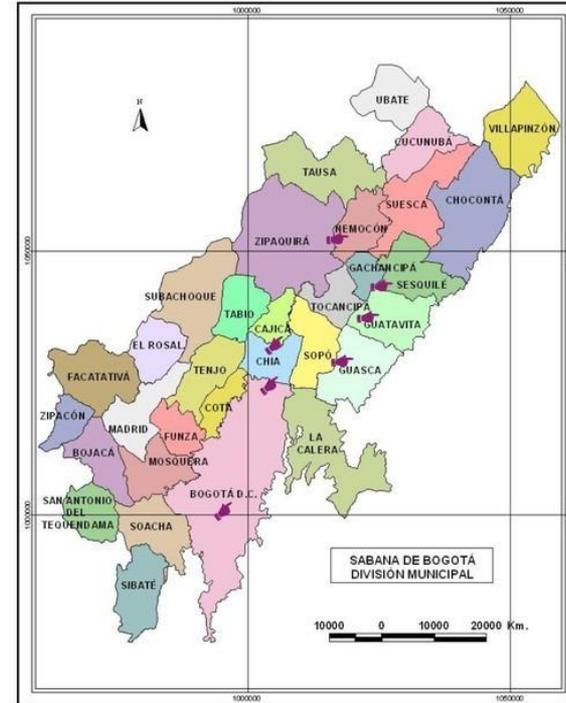
**FORMALETAS DE ALUMINIO**

3

# Cuadro Comparativo

FORMALETAS PARA COLUMNAS	MADERA	ACERO	PP
PESO	peso minimo de 21 Kg correspondiente a 60 cm X 120 cm - Peso Maximo 43 Kg correspondiente a 60 cm X 220 cm	Peso minimo de 25.2 Kg, que corresponde al módulo de 60 cm x 120 cm. - peso maximo 66.1 Kg correspondiente a 60 cm x 240 cm	Peso promedio seccion simple 17.85 Kg Peso promedio seccion doble 34 Kg
PRECIO VENTA	DESDE \$150.000 - HASTA \$250.000	DESDE \$ 1.360.000 - HASTA \$ 2.400.000	Desde \$ 584.000 - Hasta \$ 1.380.000
ACCESORIOS	Torton (varrilla 1/4) tablas de madera (Cajones) puntillas de 3" maderos de 4x4 cm	Cuña - Cruseta Tornillo Tensor Alineador Sujetador Rinconeras Angulo Esquinero	Union central Seguro union esquinera
DIMENSIONES	anchos desde 0,20 mts - hasta 0,60 mts altos de 1,20 - 2,40 mts	anchos desde 0,20 mts - hasta 0,60 mts altos de 1,20 - 2,40 mts	anchos desde 0,20 mts - hasta 0,30 mts altos de 0,60 - 2,40 mts
TIEMPO DE ARMADO	4 formaletas al dia (8 horas laborales) 2 Horas aproximadamente	8 formaletas al dia ( 8 horas laborales ) 1 Hora aproximadamente	16 formaletas al dia ( 8 horas laborales ) 30 min aproximadamente
HERRAMIENTAS NECESARIAS	martillo sERRUCHO tubo para doblar varrillas metro plomada nivel	llaves fijas nivel plomada metro martillo	Martillo de goma
DURABILIDAD	Entre 5 y 20 usos	Entre 800 y 1000 usos	Entre 1000 y 1500 usos

## DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA



De Acuerdo al análisis realizado a través de la matriz de segmentación eficiente, hemos logrado identificar que nuestro segmento está centrado en la sabana y la ciudad de Bogotá.

# Cientes Potenciales

luego de analizar diferentes posibles segmentos de mercado para nuestro producto y utilizando la matriz de segmentación nos dió como resultado que nuestros clientes potenciales son las **Micro y pequeñas empresas constructoras en Bogotá y la sabana**

con base a la investigación se pudo determinar con fuentes secundarias la cantidad de clientes potenciales los cuales son aproximadamente **53.130**



# Propuesta de Valor

## + Livianas

Gracias a nuestra materia prima utilizada , nuestro producto logra ser más liviano que el de la competencia



## + Economicas

Gracias a que utilizamos un material reciclado logramos que nuestras formaletas sean más económicas



## Reutilizables

Una vez la formaleta de ecoforma cumple su vida útil de durabilidad, podrá ser ingresada nuevamente al proceso de reciclaje circular



## - Accesorios

Gracias al Sistema de ensamble rápido no requerimos gran cantidad de accesorios



## Fácil Ensamble y Almacenaje

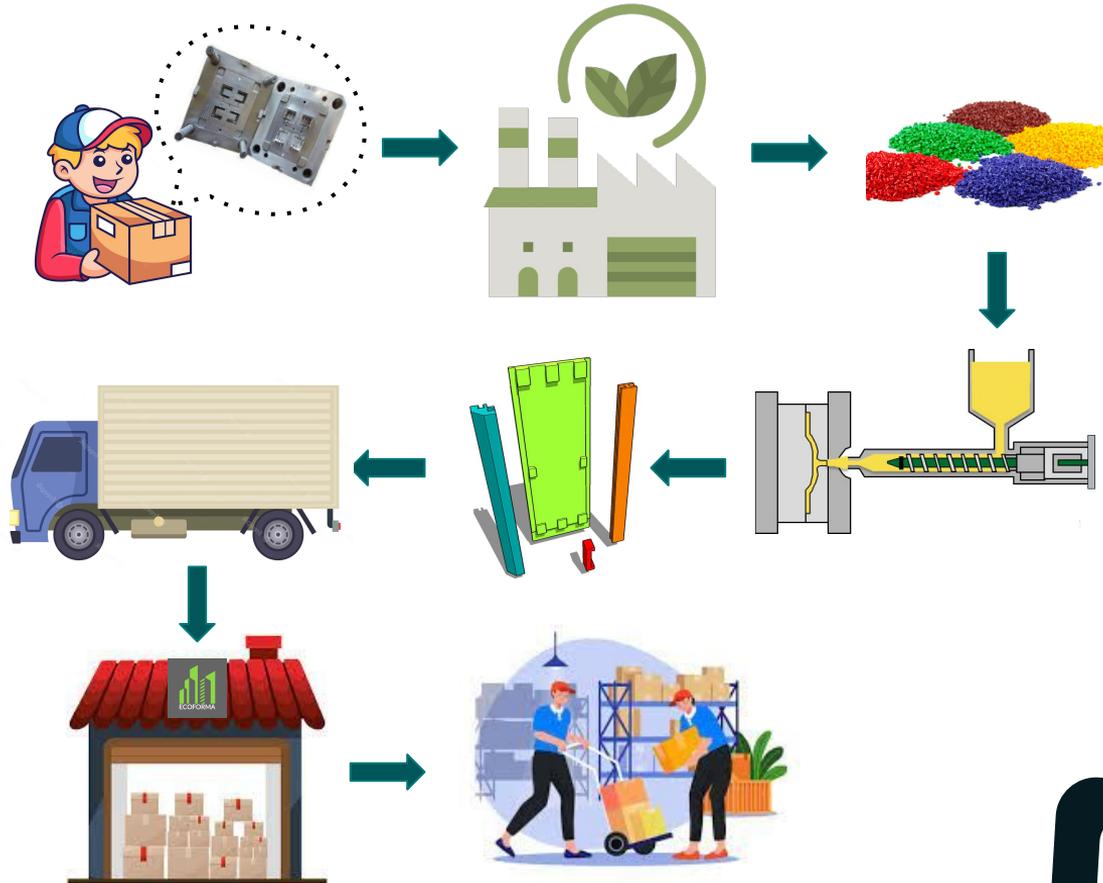
Nuestra formaleta cuenta con un Sistema de ensamble rápido, el cual facilita su instalación y a su vez son muy prácticas de almacenar



## - Personal necesario

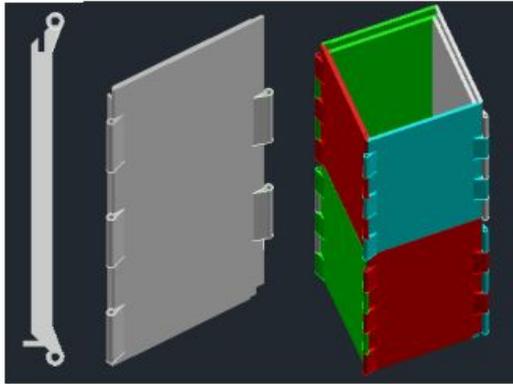
Gracias a su bajo peso y a su facilidad de ensamble, se requiere menos personal para manipularlas e instalarlas

# Proceso de producción



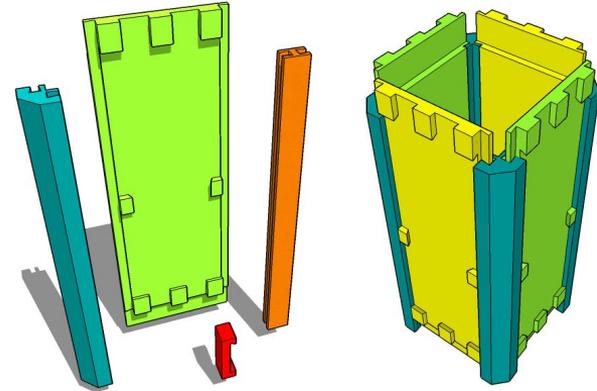
# Diseño del Producto

## Primer Prototipo



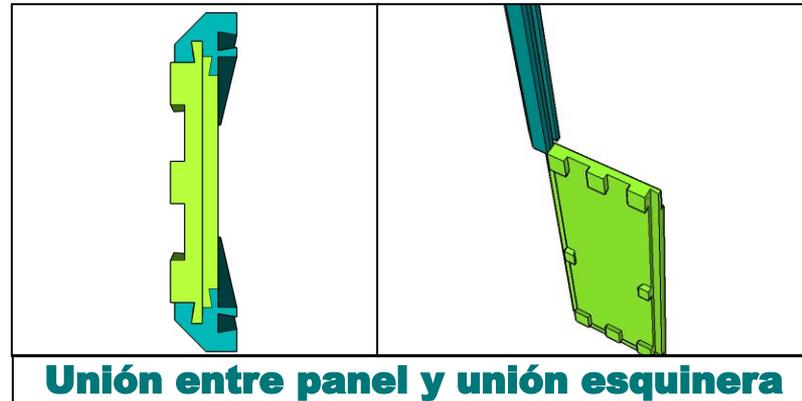
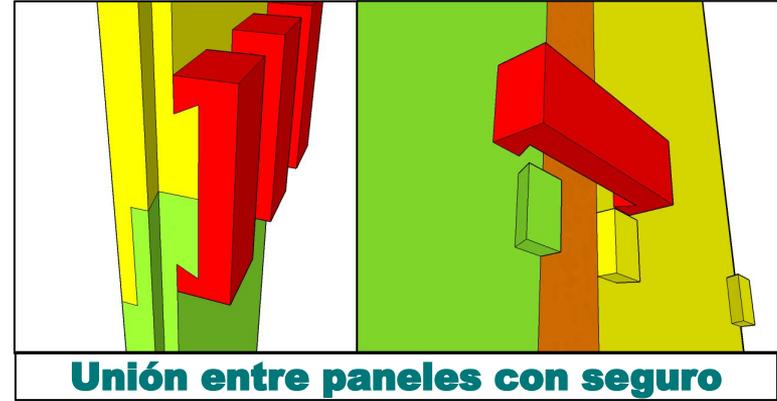
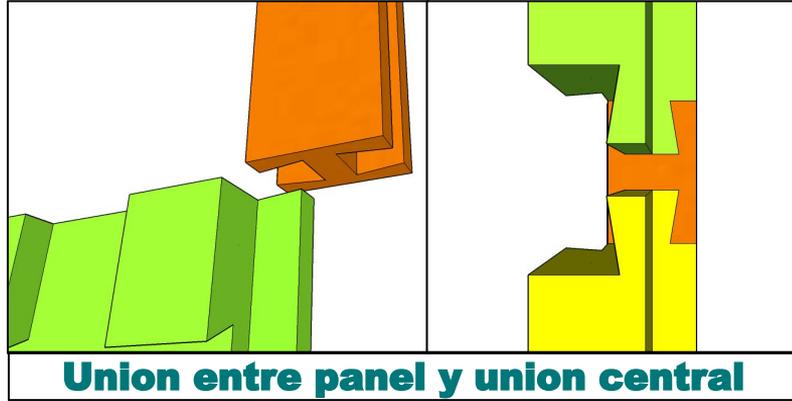
- Material: EPDM
- Uniones ensamble
- Sistema de unión entre paneles con pasadores

## Segundo Prototipo



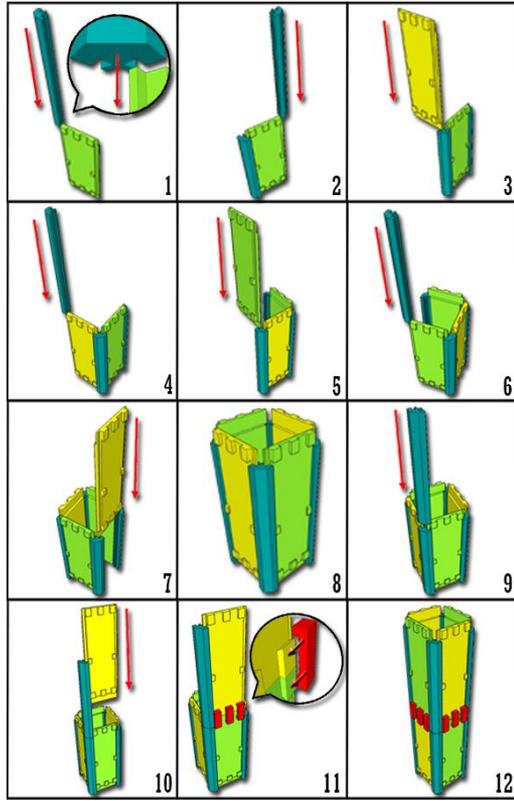
- Se cambia el material por PP
- Se mantienen las uniones ensamble
- Se diseñan nuevos accesorios para el armado

# Sistema de Uniones

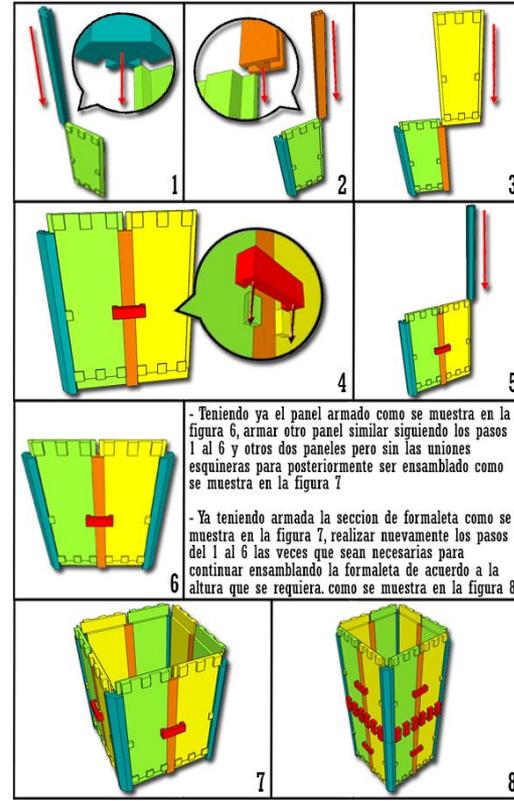


# Forma de Ensamble

## SECCION SIMPLE



## SECCION DOBLE



# Ficha tecnica

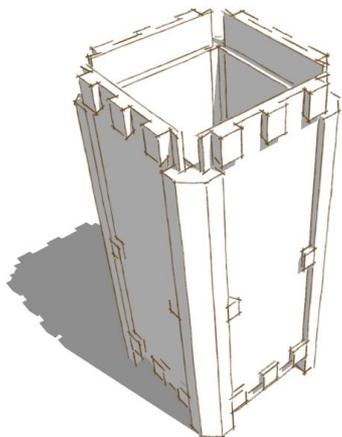
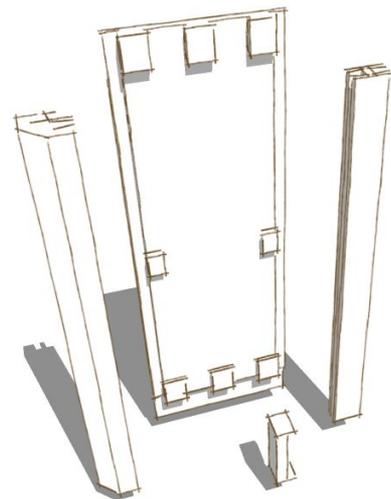


"Contribuyendo por un mundo sostenible"

## FICHA TÉCNICA

PRODUCTO: Formaleta PP

Material	El polipropileno (PP) es el polímero termoplástico, parcialmente cristalino, que se obtiene de la polimerización del propileno (o propeno).																																	
Dimensiones y peso	<p>(Se pretenden realizar varios tipos de paneles para que se puedan modular entre si)</p> <table border="1"><thead><tr><th colspan="6">PANELES</th></tr><tr><th>ANCHO (CM)</th><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td></td><td></td></tr><tr><th>ALTURA</th><td>60</td><td>3,47</td><td>4,3375</td><td>5,205</td><th>PESO Kg</th></tr></thead></table> <p>Uniones: Se da mediante seguros y accesorios con el mismo material</p> <table border="1"><thead><tr><th>#</th><th>ACCESORIOS</th><th>PESO Kg</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>Union Central</td><td>0,3485</td></tr><tr><td>2</td><td>Seguro</td><td>0,0567</td></tr><tr><td>3</td><td>Union Esquinera</td><td>0,8226</td></tr><tr><td>4</td><td>Panel</td><td>5,205</td></tr></tbody></table>	PANELES						ANCHO (CM)	20	25	30			ALTURA	60	3,47	4,3375	5,205	PESO Kg	#	ACCESORIOS	PESO Kg	1	Union Central	0,3485	2	Seguro	0,0567	3	Union Esquinera	0,8226	4	Panel	5,205
PANELES																																		
ANCHO (CM)	20	25	30																															
ALTURA	60	3,47	4,3375	5,205	PESO Kg																													
#	ACCESORIOS	PESO Kg																																
1	Union Central	0,3485																																
2	Seguro	0,0567																																
3	Union Esquinera	0,8226																																
4	Panel	5,205																																
Ilustración																																		



# Marco Normativo

- En Colombia, las formaletas de construcción se rigen por las normas técnicas establecidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC).
- Es importante tener en cuenta que estas normas establecen los requisitos mínimos para la fabricación de formaletas de construcción, pero también se deben tener en cuenta las especificaciones técnicas del proyecto específico en el que se utilizarán las formaletas y las especificaciones del fabricante.



**NTC 2829**



**NTC 1669**

# Pruebas y Ensayos

- Resistencia de materiales



- Resistencia a flexión



- Ensayo de resistencia mecánica para evaluar la capacidad de la formaleta para soportar cargas sin sufrir deformaciones permanentes o roturas
- Ensayo de resistencia al impacto para evaluar la capacidad de la formaleta para soportar impactos sin sufrir daños o roturas.
- Ensayo de estabilidad dimensional para evaluarla capacidad de la formaleta para mantener su forma y dimensiones durante su uso.
- Ensayo de durabilidad para evaluar la capacidad de la formaleta para mantener su calidad y características durante su uso prolongado.

# Estrategia de Precio

Luego de la investigación realizada sobre el precio de mercado de la competencia y analizando las encuestas realizadas a los clientes potenciales logramos acordar un precio de **penetración**.

			
SECCION 20 X 20 CM			
ACCESORIO	CANTIDAD	VALOR U	VALOR T
UNION CENTRAL	0	\$ 13.115,71	\$ -
SEGURO	12	\$ 4.374,34	\$ 52.492,12
UNION ESQUINERA	4	\$ 18.184,46	\$ 72.737,84
PANEL 20 x 60 cm	4	\$ 41.656,37	\$ 166.625,49
TOTAL			<b>\$ 291.855,45</b>
PRECIO TOTAL SECCION 20x120 cm			<b>\$ 583.710,00</b>

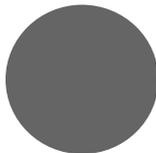
			
SECCION 20 X 20 CM			
ACCESORIO	CANTIDAD	VALOR U	VALOR T
CHAPETAS	24	\$ 8.689,00	\$ 208.536,00
TENSORES	0	\$ 21.659,00	\$ -
ALINEADORES	0	\$ 63.689,00	\$ -
ANGULO METALICO	4	\$ 107.690,00	\$ 430.760,00
PANEL 20 x 120 cm	4	\$ 179.988,00	\$ 719.952,00
PRECIO TOTAL SECCION 20x120 cm			<b>\$ 1.359.248,00</b>

**Diferencia: \$775.537**

# Estrategia de Comunicación

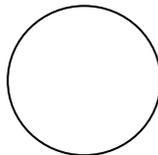
## Gris

es un color neutro, pero también es un color elegante por estas razones atrae a un público



## Blanco

representa sofisticación y eficiencia. Las marcas que buscan transmitir un cierto nivel de exclusividad y lujo pueden usar el color blanco con gran éxito, también porque es un color que refleja tranquilidad



## Verde

El color verde representa la sostenibilidad y la naturaleza.



**“Contribuyendo por un mundo sostenible”**



# Estrategia de Comunicación

## PRESUPUESTO DE COMUNICACIÓN

MEDIOS	EXPECTATIVA			LANZAMIENTO			MANTENIMIENTO								
	V/uvitario	Unidades	Valor total	V/uvitario	Unidades	Valor total	PRIMER AÑO			SEGUNDO AÑO			TERCER AÑO		
							V/uvitario	Unidades	Valor total	V/uvitario	Unidades	Valor total	V/uvitario	Unidades	Valor total
Tarjetas de presentación	\$55	1000	\$55,000	\$55	2000	\$110,000	\$55	12000	\$660,000	\$55	12000	\$660,000	\$55	12000	\$660,000
Redes sociales	\$10,000	30	\$300,000	\$10,000	7	\$70,000.00	\$10,000.00	360	\$3,600,000	\$10,000.00	360	\$3,600,000.00	\$10,000.00	360	\$3,600,000.00
Pagina web	\$200,000	1	\$200,000			\$0	\$200,000.00	12	\$2,400,000	\$200,000.00	12	\$2,400,000.00	\$200,000.00	12	\$2,400,000.00
volantes	\$90	1000	\$90,000	\$90	2000	\$180,000	\$90.00	12000	\$1,080,000	\$90.00		\$0.00	\$90.00		\$0.00
Publicidad en periodicos	\$5.95	10000	\$59,500				\$5.95	120000	\$714,000	\$5.95		\$0.00	\$5.95		
<b>total</b>			<b>\$704,500.00</b>			<b>\$360,000</b>			<b>\$8,454,000.00</b>			<b>\$6,660,000</b>			<b>\$6,660,000</b>
<b>Presupuesto total de comunicación</b>															<b>\$22,838,500</b>



# Estrategia de producto - Empaque

- El empaque para el producto será de un recubrimiento en cartón en el cual de acuerdo al tamaño de la sección se encontrarán los diversos accesorios necesarios para el armado de esta. Por tal motivo cada sección estará empaquetada por un recubrimiento de cartón.
- Por otra parte se dispondrá de un código QR en el cual tendrá acceso al instructivo de armado y a nuestra pagina de instagram donde podra obtener más información del producto



# Estrategia del Canal de Distribución

Después de la investigación de marketing realizada decidimos que la distribución de nuestro producto será de manera **indirecta** ya que no tenemos el músculo financiero para adquirir vehículos propios, por lo cual decidimos contratar transportistas externos para la distribución de nuestro producto.

- Estimamos de 1 a 3 días hábiles de entrega.
- Esto va de la mano con una experiencia personalizada al cliente



# Plan Financiero

## Inversión inicial



**\$ 94.000.000**

**4.26%**  
**Recursos Propios**

**95.74%**  
**Créditos**

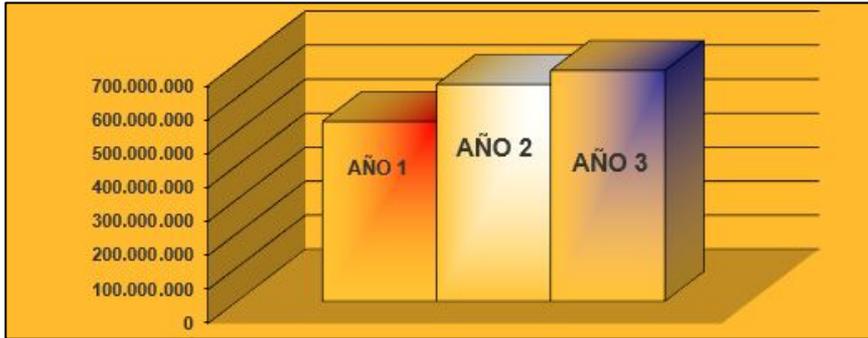
## Activos Fijos

Activos fijos	
Impresora codigo QR	\$ 1.500.000
Computador	\$ 3.500.000
Escritorio	\$ 500.000
mesa de trabajo	\$ 750.000
<b>Total</b>	<b>\$ 6.250.000</b>

- Necesarios para usos administrativos y de empaquetado en la empresa

# Plan Financiero

## Ventas anuales



### VENTAS PROYECTADAS AÑOS 2 Y 3

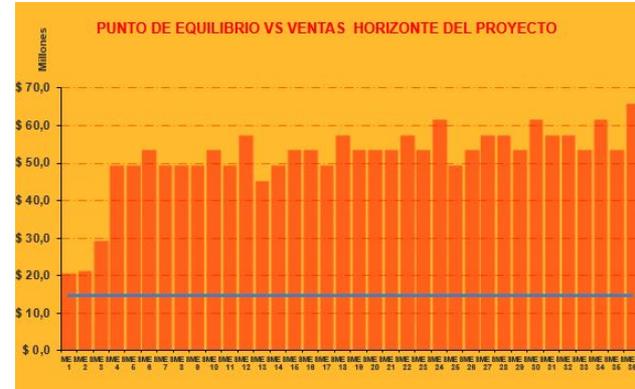
PERIODO	\$	PROM.MES	CRECIMIENTO ANUAL
AÑO 1	528.785.011	44.065.418	
AÑO 2	637.784.004	53.148.667	20,61%
AÑO 3	678.667.594	56.555.633	6,41%

PERIODO	VENTAS
Año 1	1.036
Año 2	1.230
Año 3	1.313

## Costos fijos anuales

COMPOSICION DE LOS COSTOS FIJOS		
TIPO DE COSTO	MENSUAL	ANUAL
MANO DE OBRA	\$ 5.159.880	\$ 61.918.560
COSTOS DE PRODUCCION	\$ 2.120.000	\$ 25.440.000
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 3.110.273	\$ 37.323.280
CREDITOS	\$ 2.551.019	\$ 30.694.425
DEPRECIACION	\$ 1.562.500	\$ 18.750.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 12.941.172</b>	<b>\$ 174.126.265</b>

## Punto de equilibrio



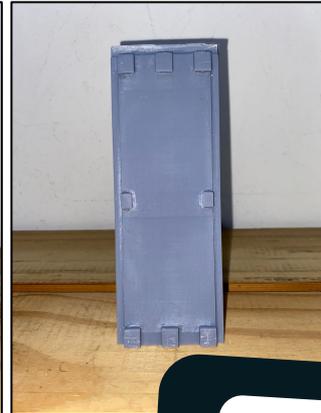
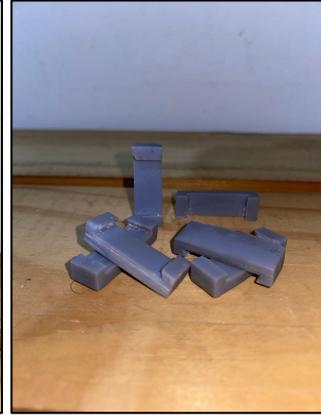
- Ventas al año de 178 millones de pesos.
- Ventas mensuales de 14.8 millones de pesos.
- En el primer año se alcanza el punto de equilibrio.

# Plan Financiero

## Balance General

ACTIVO	INICIAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
CAJA	-785,000	356,411,681	817,783,465	1,317,686,908
CUENTAS POR COBRAR	0	0	0	0
INVENTARIOS	0	0	0	0
<b>TOTAL ACTIVO CORRIENTE</b>	<b>-785,000</b>	<b>356,411,681</b>	<b>817,783,465</b>	<b>1,317,686,908</b>
ACTIVOS SIN DEPRECIACION	94,000,000	94,000,000	94,000,000	94,000,000
DEPRECIACION		18,750,000	37,500,000	56,250,000
<b>TOTAL ACTIVO FIJO NETO</b>	<b>94,000,000</b>	<b>75,250,000</b>	<b>56,500,000</b>	<b>37,750,000</b>
OTROS ACTIVOS	785,000	0	0	0
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>94,000,000</b>	<b>431,661,681</b>	<b>874,283,465</b>	<b>1,355,436,908</b>
<b>PASIVO</b>				
CUENTAS POR PAGAR		0	0	0
PRESTAMOS	90,000,000	84,645,352	77,084,696	66,409,201
IMPUESTOS POR PAGAR		0	0	0
PRESTACIONES SOCIALES				
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>90,000,000</b>	<b>84,645,352</b>	<b>77,084,696</b>	<b>66,409,201</b>
<b>PATRIMONIO</b>				
CAPITAL	4,000,000	4,000,000	4,000,000	4,000,000
UTILIDADES RETENIDAS		0	343,016,329	793,198,769
UTILIDADES DEL EJERCICIO		343,016,329	450,182,439	491,828,938
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>4,000,000</b>	<b>347,016,329</b>	<b>797,198,769</b>	<b>1,289,027,707</b>
<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>94,000,000</b>	<b>431,661,681</b>	<b>874,283,465</b>	<b>1,355,436,908</b>

# Presentación del Prototipo





# GRACIAS

Cristian Felipe Ballen Rodriguez  
Johann Sebastian Castillo Torres  
Karen Johanna Cardoso Galeano

Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Programa Construcción y Gestión en Arquitectura



**UNIVERSIDAD COLEGIO  
MAYOR DE CUNDINAMARCA**