

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Optimización en el proceso de producción del taco vacío dentro de la fábrica "La Familia"

PROYECTO DE GRADO

**ASTRID LUCÍA GÁLVEZ VASSAUX**  
CARNET 20050-09

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, SEPTIEMBRE DE 2017  
CAMPUS CENTRAL



**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Optimización en el proceso de producción del taco vacío dentro de la fábrica "La Familia"

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR  
**ASTRID LUCÍA GÁLVEZ VASSAUX**

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADORA INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, SEPTIEMBRE DE 2017  
CAMPUS CENTRAL

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.  
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO  
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS  
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO**

DECANO: MGTR. CRISTIÁN AUGUSTO VELA AQUINO  
VICEDECANO: MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ  
SECRETARIA: MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ  
DIRECTORA DE CARRERA: LIC. MARIA REGINA ALFARO MASELLI

## **NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

LIC. MONICA PATRICIA ANDRADE RECINOS

## **TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

MGTR. JUAN PABLO SZARATA  
LIC. CARLOS ALBERTO LORENZI MELCHOR  
LIC. LUIS EDUARDO MEDRANO GARCÍA

Guatemala, 19 enero 2017

Señores  
Miembros del Consejo de Facultad  
Facultad de Arquitectura y Diseño  
Universidad Rafael Landívar

Estimados Señores:

Me dirijo a ustedes para informarles que el Proyecto de Diseño titulado "**Optimización en el proceso de producción del taco vacío dentro de la fábrica "La familia"**", elaborado por el estudiante **Astrid Lucía Gálvez Vassaux**, con número de carnet **2005009**, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la PRESENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO.

Atentamente,



---

MA. Lic. Mónica Andrade  
Asesor

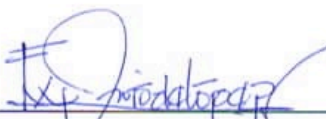
**Orden de Impresión**

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado de la estudiante ASTRID LUCÍA GÁLVEZ VASSAUX, Carnet 20050-09 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 0327-2017 de fecha 6 de septiembre de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

Optimización en el proceso de producción del taco vacío dentro de la fábrica "La Familia"

Previo a conferírsele el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 6 días del mes de septiembre del año 2017.



MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ, SECRETARIA  
ARQUITECTURA Y DISEÑO  
Universidad Rafael Landívar



## AGRADECIMIENTOS

**A Creador**, por la vida, la salud y la familia, por otro día más de vida. Por darme la sabiduría y sensatez, por guiar e iluminar mi camino y llenándome de energía por cada momento que lo necesitaba.

**A mis padres**, por ser mis pilar; **Padre**: gracias por el esfuerzo y trabajo por darme la oportunidad de hacer logros en mi vida, por ser mi ejemplo a seguir y enseñarme a luchar y ser fuerte para no rendirme ante cualquier obstáculo. **Madre**: gracias por ser mi apoyo incondicional, por ser un alma libre que me mostró que no solo tenemos un camino, si no que nosotros elegimos que camino seguir. Por tu compañía, tus ideas, consuelos y por enseñarme la excelencia de ser mujer, madre y amiga. Definitivamente sin ti no hubiera logrado más de la mitad de las cosas que me he conseguido. Los amo mas que nada.

**A mi hermana**, por mostrarme que brindar ayuda es guiar, enseñar y aclarar las situaciones en la vida. Por ser un gran ejemplo a seguir.

**A mis hermanos**, por enseñarme que la única cosa que podemos hacer ante las derrotas es volver a levantarnos y seguir luchando.

**A mis amigos**, por la unión en nuestro trayecto, por alegrar mis días dentro y fuera de la universidad y por cada idea que nos llevaron hacia aventuras inolvidables.

**A Mónica**, quien a pesar de sus regaños, consejos y alientos, compartió sus conocimientos de la mejor manera posible y me acompañó desde el principio hasta el final como mi asesora. Gracias por no darse por vencida conmigo.

**A la fábrica “La familia”**, gracias por abrir sus puertas y mostrar sus conocimientos para la fabricación de la tortilla maíz. Por la oportunidad de trabajar juntos.

**Al equipo de trabajo**, por demostrar que se puede trabajar en equipo.

# ÍNDICE

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>9</b>
<b>DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>9</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>10</b>
<b>II. DELIMITACIÓN GRÁFICA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>11</b>
<b>III. MARCO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>12</b>
<b>1. INDUSTRIA DE ALIMENTOS</b>	<b>13</b>
1.1. PROCESOS DE FABRICACIÓN	15
1.1.1. PROCESO DE ELABORACIÓN	18
1.2. INDUSTRIA DE ALIMENTOS EN GUATEMALA	19
1.2.1. PROCESO DE ALIMENTOS FRITOS EN GUATEMALA	23
1.3. HISTORIA DE LA TORTILLA Y SU PRODUCCIÓN	25
1.3.1. ALIMENTOS FRITOS DERIVADOS DE LA TORTILLA DE HARINA DE MAÍZ	29
<b>2. BRIEF</b>	<b>31</b>
2.1. PERFIL DE CLIENTE	31
2.1.1. CAPACIDAD PRODUCTIVA	35
2.1.2. DIAGRAMA DE DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	41
2.1.3. DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL	42
2.1.4. DIAGRAMA DE DEPARTAMENTO DE FLUJO	43
2.1.5. DIAGRAMA DE ÁREAS DE INTERÉS	44
2.2. NECESIDADES	46
2.3. USUARIO / PERFIL PSICOGRÁFICO	48
2.3.1. SEGMENTACIÓN DE MERCADO	49
2.4. ANÁLISIS RETROSPECTIVO	51
2.5. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS EXISTENTES	52
2.6. ANÁLISIS PROSPECTIVO	55
<b>3. DISEÑO INDUSTRIAL</b>	<b>56</b>

3.1. OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	57
3.2. PUESTO DE TRABAJO	57
3.2.1. ANÁLISIS ANTROPOMÉTRICO	59
3.2.2. ERGONOMÍA	60
3.3. EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA PARA FREÍR ALIMENTOS	62
3.4. MATERIALES APLICADOS	63
3.4.1. RESISTENCIA DE MATERIAL	63
<b>IV. CONCEPTUALIZACIÓN</b>	<b>65</b>
4.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	66
4.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA	67
4.3. VARIABLES	68
4.4. OBJETIVOS	68
4.5. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO	69
4.6. PROPUESTA DE DISEÑO (BOCETAJE)	72
<b>V. MATERIALIZACIÓN</b>	<b>104</b>
5.1. MODELO DE SOLUCIÓN	105
5.2. JUSTIFICACIÓN DE MODELO DE SOLUCIÓN	111
5.3. FOTOGRAFÍAS	114
5.4. MANUAL DE USO	119
5.5. PROCESO PRODUCTIVO	123
5.6. COSTOS COMERCIALES	124
5.7. PLANOS CONSTRUCTIVOS	127
<b>VI. VALIDACIÓN</b>	<b>140</b>
6.1. PROCESOS DE VALIDACIÓN	141
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	<b>165</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>166</b>
<b>IX. GLOSARIO</b>	<b>167</b>

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El desarrollo del proyecto se construyó por medio de la metodología de diseño. Consiste en un proceso de análisis del contexto de la problemática, conceptualización a través de un proceso creativo, materialización de del producto y validación en el uso del proyecto desarrollado. Este proceso se realiza por etapas hasta obtener un producto viable, que mejora la calidad de vida.

Este documento describe el proceso investigativo y creativo del desarrollo de una solución para optimizar el proceso productivo de la producción del taco vacío, a la fábrica “La Familia”.

## **DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

**Tema:** Diseño para la industria alimentaria.

**Sub-tema:** Optimización en la producción del taco vacío.

**Caso:** Fábrica “La Familia”.



## I. INTRODUCCIÓN

En el siguiente trabajo se presentará cómo a través del diseño industrial se optimiza el tiempo y la calidad en el proceso de producción del taco vacío, en la fábrica La Familia.

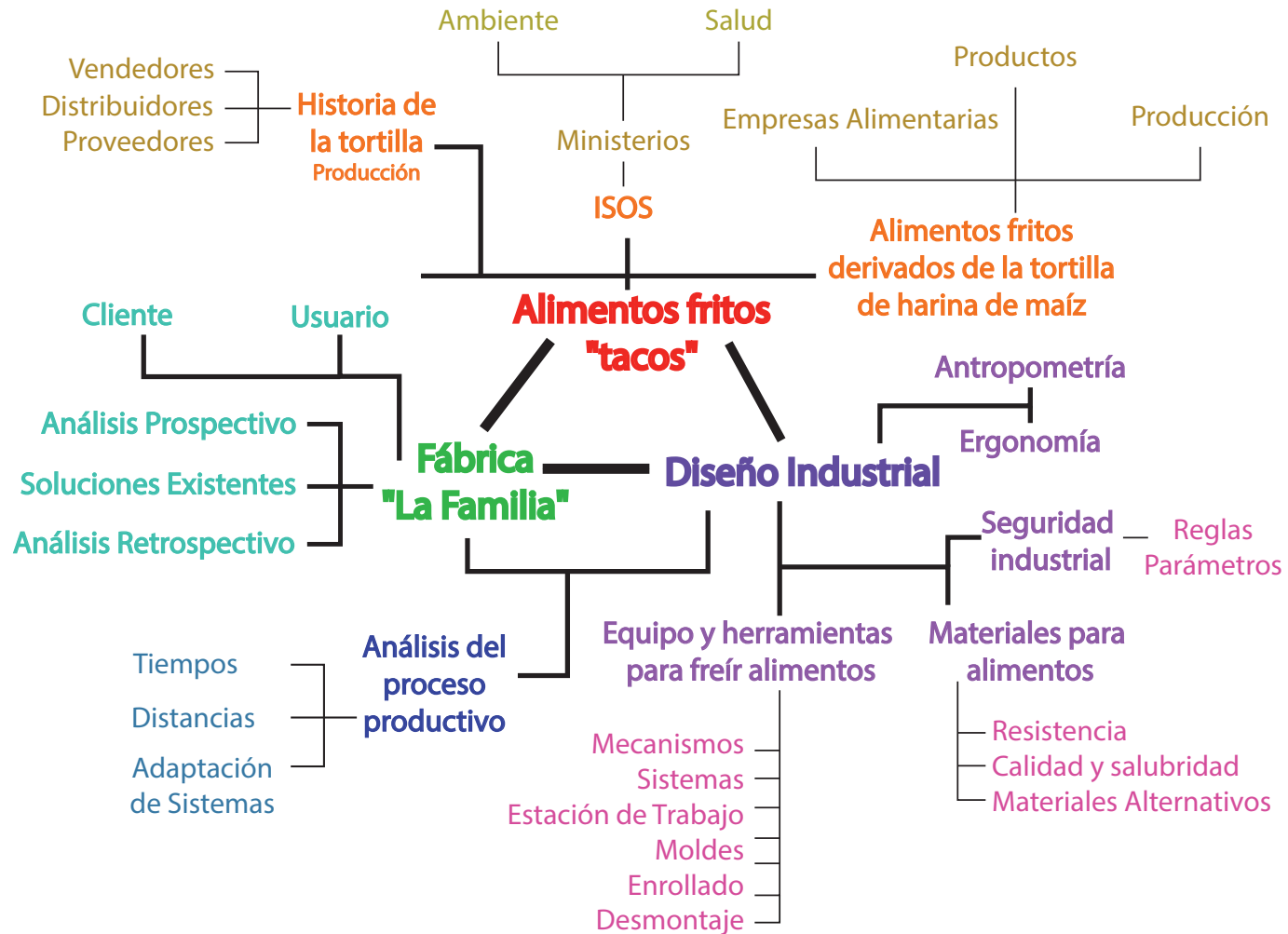
La fábrica La Familia es una empresa que se dedica a producir alimentos derivados de la tortilla de maíz como: tostadas, nachos, canastas, dobladas, tacos rellenos y tacos vacíos. Distribuyen sus productos en la capital y departamentos de Guatemala. Brinda variedad de productos a los hogares guatemaltecos que se gustan de la costumbre de consumir platillos del país. Entre los productos elaborados, el taco vacío lleva un proceso de producción largo y complejo.

El grupo objetivo de la fábrica La Familia son tiendas, supermercados de barrios y comedores. Las personas que consumen el taco son quienes gustan de los platillos típicos. Este platillo conserva la tradicional tortilla de maíz, transformada en un producto distinto y delicioso.

El taco vacío no lo consumen personas de extrema pobreza por el costo del producto. Su costo es alto debido a su largo y complicado proceso de elaboración.

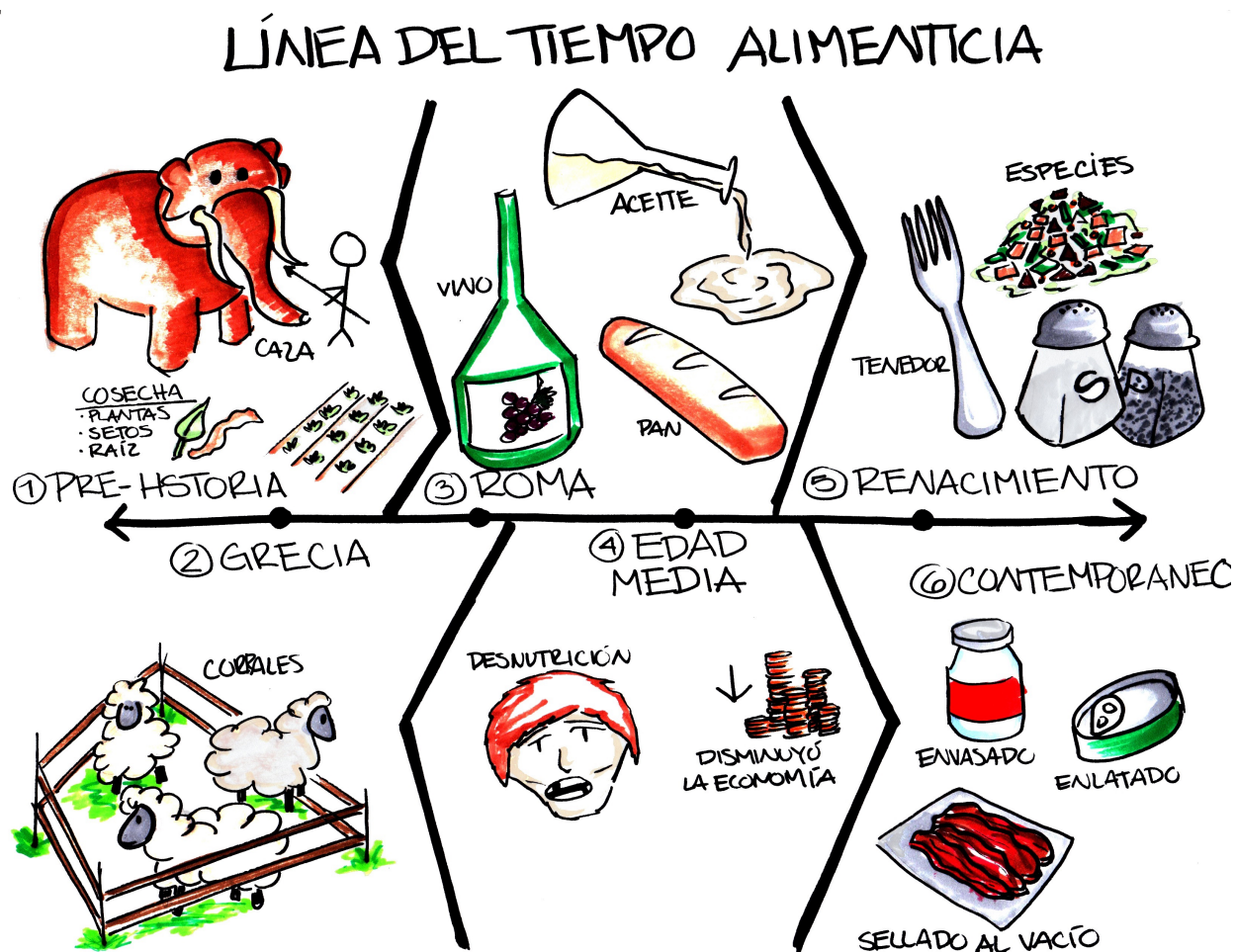
El objetivo de realizar el diseño industrial del proceso del taco vacío es poder facilitarle al empleado la producción y obtener reducción de costos para la empresa. Para ello se tomarán en cuenta alternativas existentes en el mercado y se mejorará lo que se tiene. Para la elaboración del diseño, se considerarán los siguientes puntos: las reglas alimentarias del Ministerio de Salud de Guatemala, el consumidor final del producto, las estadísticas de la población y los diagramas de investigación realizados personalmente.

## II. DELIMITACIÓN GRÁFICA DE LA INVESTIGACIÓN



# MARCO DE INVESTIGACIÓN

## 1. Industria de alimentos.



#### DIAGRAMA # 1

FUENTE: Propia

DESCRIPCIÓN: Línea del tiempo de la Industria Alimenticia.

La industria de alimentos se encarga de la elaboración, transformación y preparación de productos alimenticios de consumo humano y animal dentro de la rama de la agricultura, la ganadería y la fúngica<sup>1</sup>. El humano ha ido evolucionando la forma de alimentarse en base a descubrimientos, estudios y pruebas a través del tiempo.

Fúngico<sup>1</sup>: Perteneciente o relativo a los hongos. - DLE (Diccionario de la lengua española).

El término industria hace alusión a dos aspectos fundamentales: la transformación y la utilización de maquinaria. La transformación tiene como fin utilizar materias primas y entregar un producto final procesado. La utilización de máquinas implica la facilitación del trabajo humano con la ayuda de la maquinaria.

La Industria alimentaria es un conjunto de actividades dirigidas al tratamiento, transformación, preparación, conservación y el envasado de productos alimenticios.

En el paleolítico, los grupos humanos obtenían su alimento de la caza, pesca, y la recolección de productos naturales. En el neolítico se desarrolló la agricultura y la ganadería, cuando los pueblos se volvieron sedentarios. Posteriormente, los agricultores cultivaban sus tierras y criaban su propio ganado y obtenían excedentes en su producción. Los excedentes los comerciaban obteniendo buenos beneficios económicos.

A lo largo de la historia posterior se han ido desarrollando procesos de transformación de los alimentos hasta construir un sector industrial que en la actualidad tiene mucha importancia económica. La industria evolucionó desde sus inicios a principios del siglo XIX hasta alcanzar una gran multiplicidad y complejidad, la cual se desarrolló a partir de los descubrimientos sobre los procesos de esterilización por *Louis Pasteur*<sup>2</sup>, evolucionando hasta la actualidad, con la aparición de nuevas técnicas como los cierres al vacío, la deshidratación y la congelación.

---

Louis Pasteur<sup>2</sup>: Químico bacteriólogo francés, descubrió el proceso conocido como pasteurización, mediante el cual se eliminan las bacterias patógenas por medio de la aplicación de calor. ([https://www.ecured.cu/Louis\\_Pasteur](https://www.ecured.cu/Louis_Pasteur))

Actualmente la industria alimentaria ha experimentado un fuerte proceso de variabilidad y existen desde pequeñas empresas tradicionales de gestión familiar (mano de obra, semi industrial) hasta grandes procesos industriales (altamente mecanizados). El desarrollo de esta industria ha generado cambios en la alimentación cotidiana de las personas: la cual ha evolucionado desde la adquisición de comida diaria a la obtención de alimentos de mayor duración, entre ellos los conservados.

La industria alimentaria ha evolucionado hacia una mayor tecnificación. Su tendencia, mayor cada día, es producir alimentos preparados y pre cocidos para facilitar el trabajo al consumidor final.

Las mejoras de la tecnologías de tratamiento y conservación de los alimentos han atenuado la presión afrontada por los trabajadores, hacia la necesidad de procesar con rapidez para evitar el deterioro del producto. Ahora, los alimentos han sido tratados y preparados combinado ingredientes hasta químicos con mecanismos para obtener diversidad de formas, sabores

y texturas, con el fin de cubrir las necesidades y centrarse en la prevención del deterioro del producto antes de ser consumido, por lo que el embalaje y las condiciones de almacenamiento de los alimentos son esenciales. El fin de la industria alimentaría es satisfacer las demandas de la población, tener un control estricto de la higiene para lograr la calidad indispensable sin alterar la salud de la comunidad. Por la tecnificación del proceso se han eliminado los riesgos de la manipulación manual.

### **1.1. Procesos de fabricación**

Es una agrupación de actividades para la generación de algún alimento. El proceso de fabricación pueden dividirse en: la transformación de los alimentos, el almacenamiento de alimentos y materias primas (carnes o vegetal, producidas en explotaciones agrarias, ganaderas y pesqueras), la extracción de líquidos del alimento, la elaboración desde el inicio hasta un producto final (proceso productivo), la conservación y envasado de los alimentos.

A continuación se desarrollará una breve explicación de los procesos de fabricación y especialmente se extenderá en el proceso principal de este proyecto: procesos de elaboración.

El proceso de transformación es trabajar la materia prima o modificar el alimento mediante maquinaria automatizada. El proceso de almacenamiento es la tarea de acumular, guardar y mantener o resguardar los productos en: bodegas, silos, almacenes acondicionados o cámaras frigoríficas. La extracción es un proceso de expulsar pulpas, huesos o líquidos. La conservación es el proceso que evita el deterioro de alimentos. La conservación es el proceso que se encarga de mantener el alimento aislado del medio ambiente y las bacterias que se desarrollan en él.

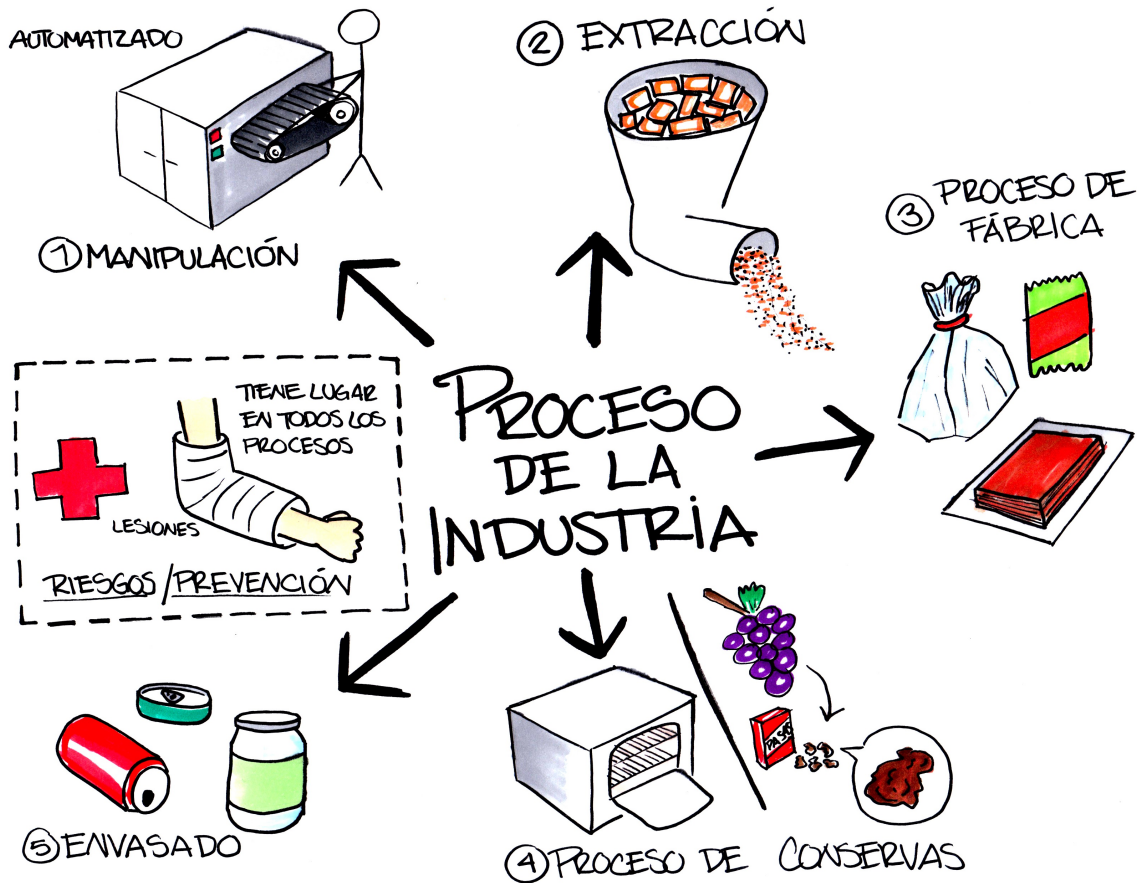


DIAGRAMA # 2  
 FUENTE: Propia  
 DESCRIPCIÓN: Tipos de Procesos de la Industria Alimenticia.

El proceso de la industria alimentaria es una serie de operaciones que se ejecutan y son necesarias para la producción de algún alimento humano o animal. Se realiza a través de una secuencia de actividades, maquinaria, estaciones de trabajo y proceso de flujo. Todos estos pasos y herramientas son necesarios para elaborar grandes cantidades de producto de alta calidad.



### 1.1.1. Procesos de elaboración

Los procesos usuales de la elaboración de alimentos, se enfocan en la transformación del alimento crudo en otro producto diferente al inicial, dando como resultado un producto listo para consumir. Ciertos procesos de elaboración están demostrados y fundamentados para la conservación del alimento. Dentro de ellos, se pueden mencionar: cocción, destilación, secado y fermentación.

El ámbito de estudio de este proyecto es el área de cocción.

En esta área, participan además otros productos de la industria como: carnes, enlatado, conservación de pescado, verduras y frutos, pan, galletas, frituras. La cocción es un proceso en el cual los alimentos se preparan con la ayuda de la acción térmica. Experimentan cambios físicos, químicos y/o biológicos, que sufren alteraciones en su aspecto, textura, composición química, sabor y valor nutritivo. La función es convertirlos en algo digerible, apetecible, nutritivo y saludable debido a la destrucción de agentes patógenos<sup>3</sup>

y microorganismos. Para que el cocimiento se efectúe se necesitan algunos generadores de calor o equipos de cocción.

Existen diferentes métodos de cocción, algunos por naturaleza requieren de mayores temperaturas, mientras que otros es indispensable una mínima transferencia de calor. Los métodos más comunes son: cocción en medio acuoso (agua o vapor), cocción en medio graso (aceite y grasas), y cocción en medio aéreo (horno, parrilla, plancha). Todos los medios son capaces de convertir tipos de energía en energía calorífica<sup>4</sup>.

Cocción en medio graso es el método que se efectúa con aceites y grasas como freír en sartén, sofreír, saltear, confitar y dorar. Las producciones masivas se realizan en freidoras industriales en las que se pueden sumergir o dejar flotar el alimento hasta ser cocinado.

---

Patógenos<sup>3</sup>: es un microorganismo que origina y desarrolla una enfermedad. - DLE (Diccionario de la lengua española).

Energía calorífica<sup>4</sup>: (energía térmica) es la manifestación de la energía en forma de calor. (<https://energia-nuclear.net/definiciones/energia-calorifica.html>)

La práctica esencial para la manipulación del alimento y sobre todo en el proceso de la elaboración de algún producto es la higiene.

La higiene en alimentos son las medidas necesarias para garantizar que los alimentos no se contaminen y así conservar la salud de quien lo consume. Por ejemplo: tener el área de trabajo limpia, desinfectar alimentos y utensilios, cambiar de herramientas si se trabajara con diferente alimento, lavar manos con agua y jabón antes de preparar los alimentos, entre otros.

Como se ha explicado con anterioridad la industria alimentaria se dedica a la producción de productos necesarios para los consumidores. Mantienen la higiene del alimento y del proceso. También es importante el cuidado de los que trabajan en la producción industrial. Ejemplos de cuidados: las lesiones físicas y salud, y enfermedades por trauma, que pueden ser causadas por herramientas de la industria, resbalones, caídas, intoxicación, entre otras. Las lesiones físicas principalmente son provocadas por el mal manejo de las

herramientas, maquinaria o posibles accidentes dentro de la empresa. Los riesgos de salud son provocados por la manipulación de alimentos contaminados o animales enfermos, que ponen en peligro al operario. Las enfermedades por traumas acumulados se refieren a lesiones musculares y lesiones en la espalda como: malas posturas, movimientos bruscos, repetitivos y mal ejecutados, abusando de la fuerza física.

La mejora de la calidad de la producción está ligada a la continua vigilancia de la higiene, las leyes alimentarias y la protección del trabajador. Por lo tanto la industria requiere profesionales preparados para dar formación e instrucción especializada para cada ámbito de trabajo. Se debe capacitar a los empleados constantemente.

## **1.2. Industria de alimentos en Guatemala.**

Guatemala es uno de los países que tiene variedad de microclimas<sup>5</sup> que logra destacar al país por su producción agroindustrial, en la que se a destacado por la exportación de productos alimenticios, bebidas,

conservas y confitería<sup>6</sup>. El crecimiento de la producción alimenticia se acopla con los requerimientos de la higiene establecida por el Ministerio de Salud, neutralizando y unificando procesos productivos exigiendo a las empresas productoras que se rijan a las normas alimenticias.

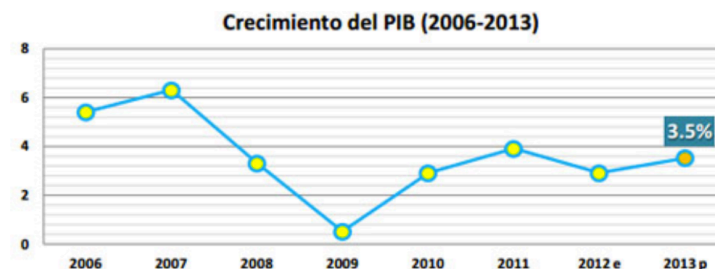
La industria de alimentos es apoyada por la Cámara de Industria, que está relacionada con el desarrollo de la economía de la población del país. Ofrece oportunidades de empleo a través de las prácticas laborales, ambientales y de producción, incrementando el progreso y la competitividad de las industrias. Guatemala es una nación de libre comercio, “con la economía más grande de Centroamérica (37.5 PIB total), tiene un acceso a 67.5 millones de personas en el mercado mesoamericano.” El PIB (Producto Interno Bruto) “representa casi el 15% en la agricultura, entre el maíz, azúcar, banano y café.

Microclima<sup>5</sup>: Clima local de características distintas a las de la zona en que se encuentra. - DLE (Diccionario de la lengua española).

Confitería<sup>6</sup>: Arte de elaborar dulces y confituras.

Fuente: “La Cámara de Industria Guatemala”

Desde el 2010 la economía creció un 3%, impulsado por la industria, los servicios, la agricultura y el comercio; y el alquiler de vivienda, representando el 70% de la producción nacional”.



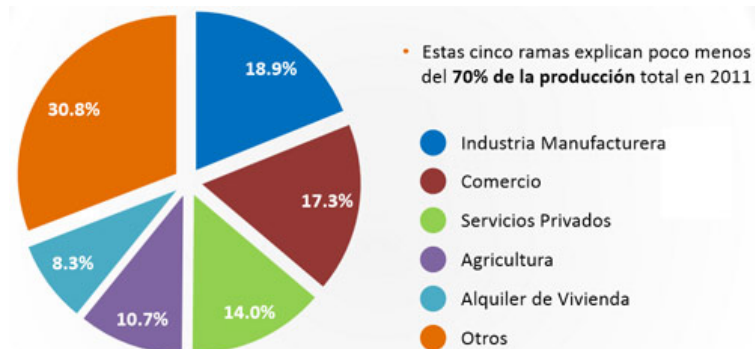
Fuente: BANGUAT

**GRÁFICA # 1**

FUENTE: DeGuate

<http://www.deguate.com.gt/infocentros/ecofin/guatemala/economia/indicadores-economicos/producto-interno-bruto.php#.Upd7S6VWZEQ>

DESCRIPCIÓN: Crecimiento del PIB (Producto Interno Bruto).

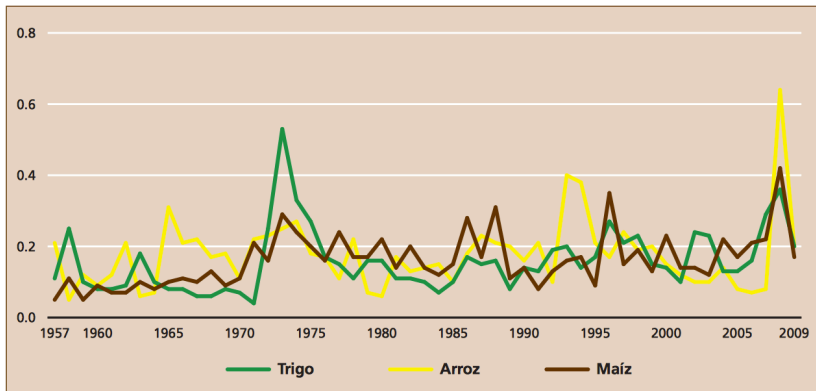


**GRÁFICA # 2**

FUENTE: DeGuate

<http://www.deguate.com.gt/infocentros/ecofin/guatemala/economia/indicadores-economicos/producto-interno-bruto.php#.Upd7S6VWZEQ>

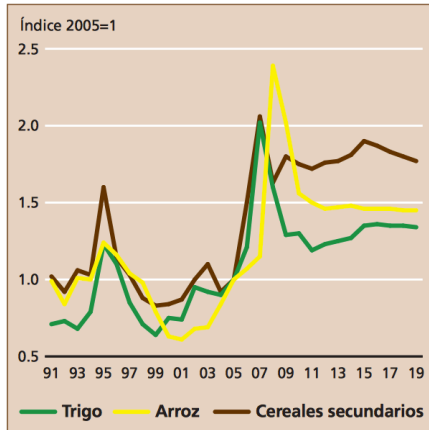
DESCRIPCIÓN: Porcentaje de la producción nacional en el 2011



**GRÁFICA# 3**

FUENTE: OECD <http://www.oecd.org/site/oecd-faoagriculturaloutlook/45599566.pdf>

DESCRIPCIÓN: Línea del tiempo del precio de cereales



**GRÁFICA # 4**

FUENTE: OECD <http://www.oecd.org/site/oecd-faoagriculturaloutlook/45599566.pdf>

DESCRIPCIÓN: Crecimiento de precios internacionales de cereales básicos..

América Latina ha tenido un crecimiento en la agricultura encabezado por los cereales secundarios como “el maíz” y sobresaliendo con el 70% de productividad. Guatemala se dedica a la importación y exportación de productos alimenticios por ser un punto de comercialización al tener acceso a los océanos Pacífico y Atlántico, además une al continente americano. Por estos privilegios ha crecido la industria de alimentos hasta un 18% anual.

Una de las potencias en el país es la Industria de *Alimentos y Bebidas de exportación*. Fue creada por AGEXPORT<sup>7</sup>, y está formada por 70 empresas alimenticias. “El objetivo es mejorar la competitividad de la industria de alimentos de exportación para poder dirigirse a un mercado mundial.” La unión de alimentos y bebidas conectan a productores guatemaltecos con otros países.

AGEXPORT<sup>7</sup>: Alimentos de la Asociación Guatemalteca de Exportadores.

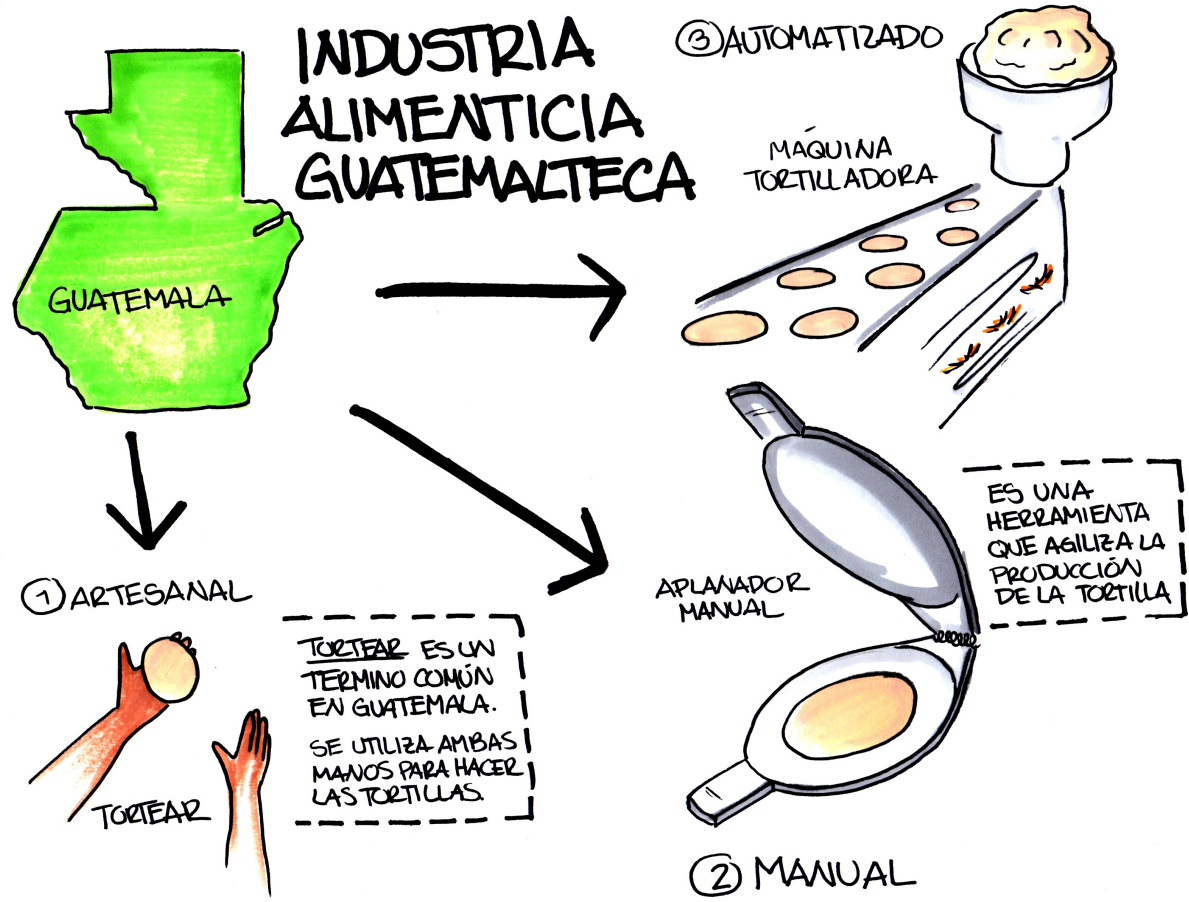
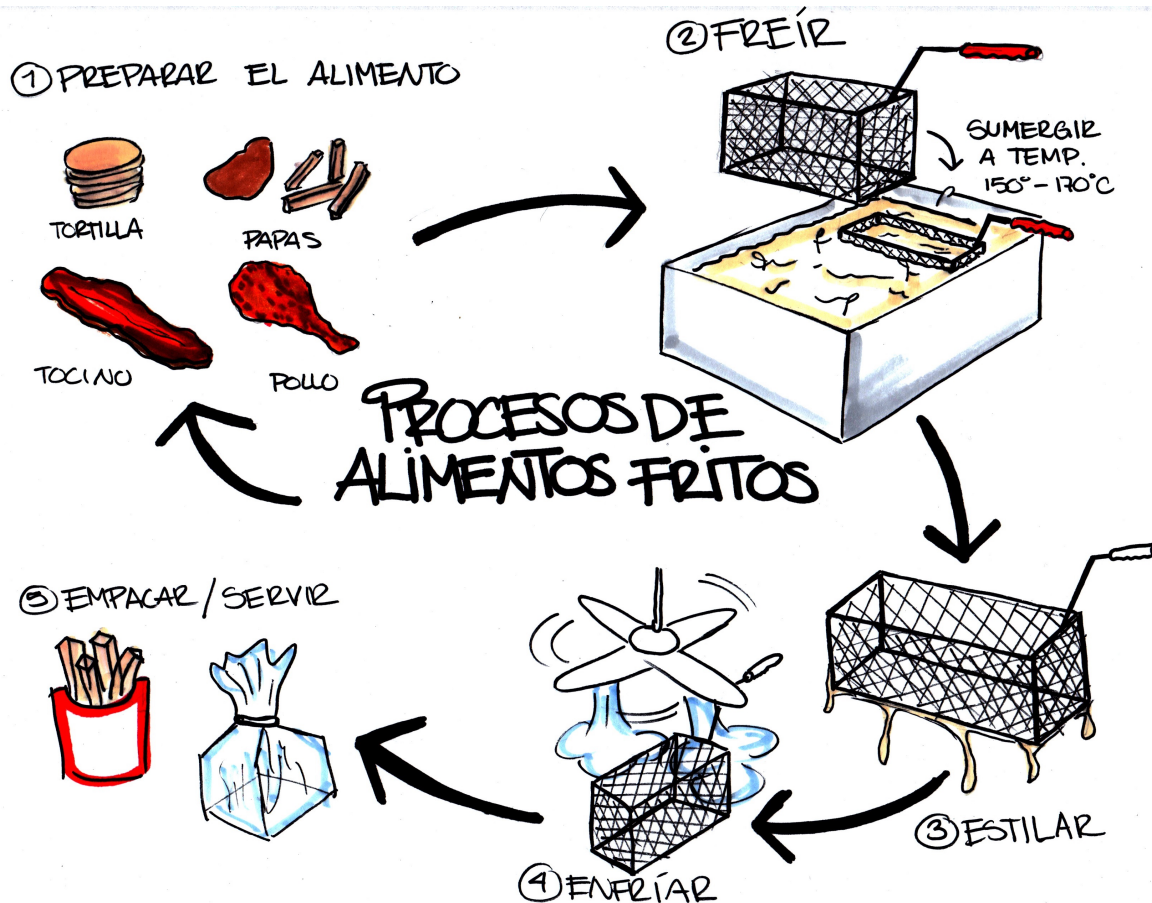


DIAGRAMA # 3  
 FUENTE: Propia  
 DESCRIPCIÓN: Industria Alimenticia en Guatemala.

Guatemala difunde el maíz que es uno de los ingredientes principales para realizar “el pan diario” de la población, la tortilla de maíz. La industria alimentaria ha inventado nuevas maneras de producir mayor cantidad y variabilidad del producto para sustentar la demanda generada en el país.

### 1.2.1. Proceso de alimentos fritos en Guatemala



Los procesos de alimentos fritos dentro de la industria alimentaria, consisten en la sumersión<sup>8</sup> de un producto en aceite a una temperatura entre 150 - 175°C (más alto que el punto de ebullición del agua), hasta que el alimento llegue con éxito a su cocción. Con la temperatura adecuada para cada alimento, se logrará obtener las características de seco, crujiente y dorado.

DIAGRAMA # 4  
FUENTE: Propia.  
DESCRIPCIÓN: Proceso de alimentos fritos.

Sumersión<sup>8</sup>: Acción y efecto de sumergir o sumergirse. / DRAE (Real Academia Europea).



Se puede encontrar dos tipos de fritura: la profunda y la superficial que consiste en la cocción con poco aceite y en recipiente plano.

**La fritura profunda (sumersión):** Se sumerge el alimento por completo en el aceite, en una freidora o un recipiente alto. Es un proceso realizado en la industria formada por la demanda del consumo de dichos productos, el cual es realizado en freidoras industriales que tienen la capacidad de generar gran volumen de alimento.

Este proceso logra eliminar cualquier tipo de sustancia bacteriana que contenga el producto, siendo supervisado por el encargado del área. En la fritura es uno de los puestos de trabajo que provoca más suciedad por la salpicadura de aceite, aunque no pueda ser evitado. Para evitar quemaduras y que salpique más de lo normal, es aconsejado que algunos alimentos se estilen y otros se pre cocinen antes de freír.

---

<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2005/11/16/21156.php>

Los alimentos fritos llevan un proceso de cocción superficial y profunda (sumersión), dependiendo del estilo de cocina en el que se practica.

Dentro de los alimentos fritos podemos encontrar 3 tipos de fritura: carne, fruta o verdura y masas.

### **Fritura de masas:**

Estos tipos de alimentos deben ser sumergidos para tener una cocción uniforme. Se utiliza un recipiente hondo con grandes cantidades de aceite.



**IMAGEN # 1**

FUENTE: <http://alyssaleigh.wordpress.com/page/2/>  
DESCRIPCIÓN: Fritura de masa (Churro de feria).

### 1.3. Historia de la tortilla y su producción.

La tortilla se originó en Mesoamérica en 2000 – 500 a.C. (Tabla #1, pág. 25). Las civilizaciones precolombinas utilizaban el maíz como alimento diario hasta la actualidad. En Oaxaca<sup>9</sup> se crearon las planchas de arcilla donde se realizaba el cocimiento de la tortilla de maíz. Unas de las características de la tortilla de maíz son: baja en grasa y sodio, contiene calcio, potasio y fibra. Cuando los españoles conquistaron América, no encontraron los ingredientes adecuados para realizar pan, por lo que utilizaron el trigo y el maíz para hacer la tortilla de harina de maíz que es conocida desde hace 472 años.

El maíz es el ingrediente principal de la tortilla, con un proceso largo y elaborado (Diagrama #5, pág. 26). Anteriormente eran de un grosor de 5mm, con una consistencia de masa para alimentar a la población.

Oaxaca<sup>9</sup>: Estado de México.



TABLA # 1

FUENTE: Propia.

INFO: <http://www.prodiamex.com/productos/historiadelatortilla/historiadelatortilla.htm>

DESCRIPCIÓN: Desarrollo de la tortilla de harina.



# TORTILLADE MAÍZ

(2000-1000 A.C.)

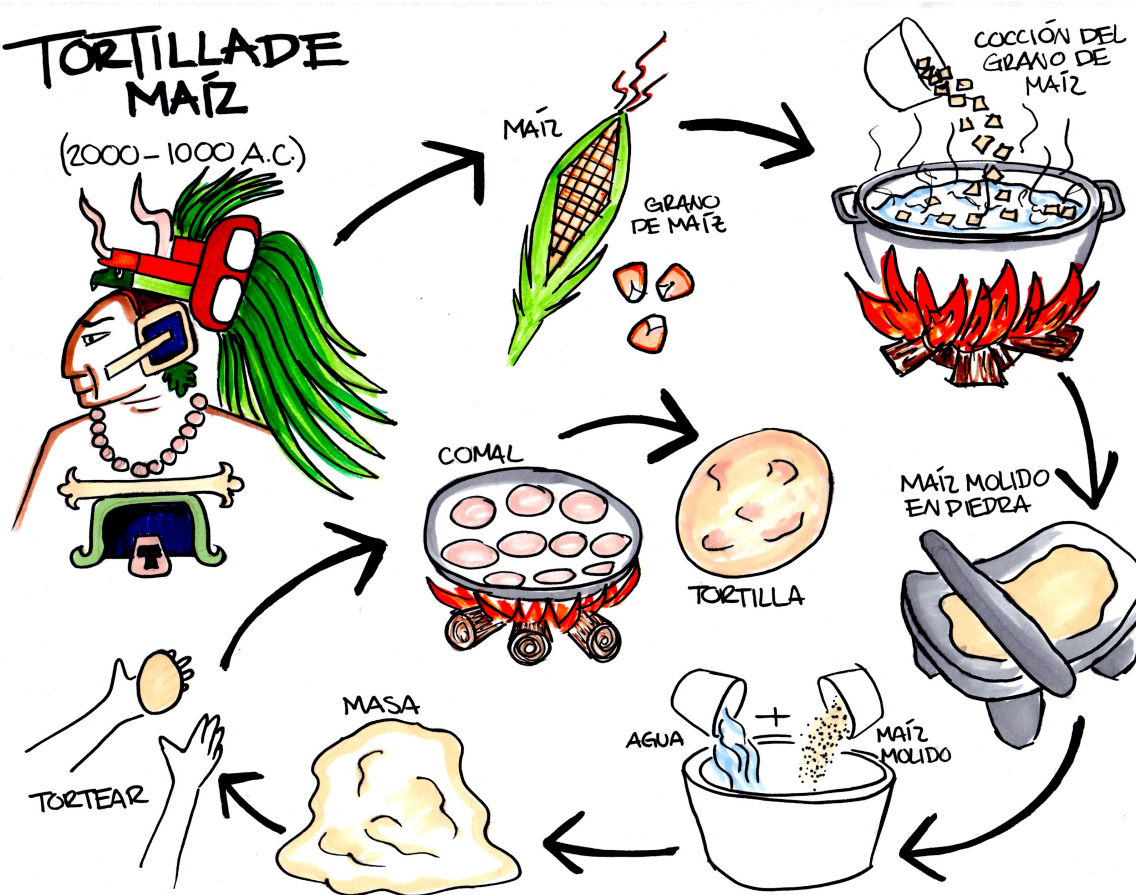


DIAGRAMA # 5

FUENTE: Propia.

DESCRIPCIÓN: Producción de la tortilla de Maíz.

Los alimentos son tratados desde la materia prima, procesada hasta el final. El maíz es el segundo producto más sobresaliente por ser nombrado “el pan diario” en la comida de los guatemaltecos y de los hispanoamericanos. El color de la tortilla varía si se realiza con maíz blanco, amarillo, rojo o negro.

Inicialmente, la tortilla fue un producto 100% artesanal, desde la siembra, preparación hasta obtener el alimento. Por miles de años, el consumo de la tortilla de maíz sirvió para sustentar al pueblo. Al implementar la industrialización hubo cambios en su consistencia y características básicas, desarrollando una tortilla más económica y abundante.

# Tortillas Maíz VS Trigo

Se encuentran dos tipos de tortillas, las de maíz y de trigo. Ambas son solicitadas por los guatemaltecos, se comercializan por sus diferentes características, procesos productivos, beneficios y procedencias para poder acompañar o preparar diferentes platillos.

Actualmente se puede ver en el comercio de Guatemala, la venta de tortillas de maíz con características parecidas a las de trigo como: manejable, delgada, grande y se pudiese fabricar industrialmente. Se ha optimizado el proceso de producción de las tortillas con la ayuda de máquinas que reducen pasos, tiempos y costos. (Diagrama #7, pág. 28).



<http://www.radiohrn.hn//content/aumenta-precio-de-la-harina-de-ma%C3%ADz>

Hecha a Mano

Menos ingredientes

Producción semi-industrial

Cocción en comal

Más sana

Más gruesa

Más pequeña

Creado por los Aztecas y Mayas

FUENTE: Propia



<http://www.cocinista.es/web/es/recetas/cocina-internacional/america/tortillas-de-harina-de-trigo.html>

Producción Industrial

Más ingredientes

Manejable

Cocción en horno

Más delgada

Más grande

Producción en Fábricas

Creada después de la llegada de los Españoles

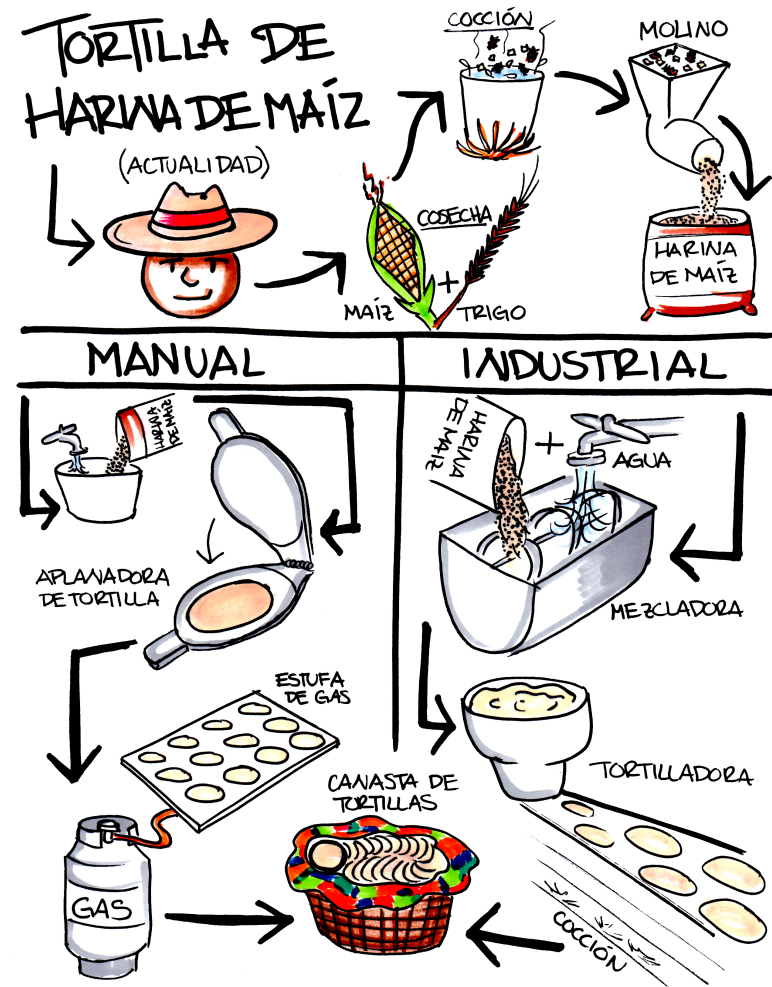
## DIAGRAMA # 6

FUENTE: Propia.

DESCRIPCIÓN: Diferencias entre la tortilla de harina de maíz y trigo.

Aunque la tortilla de maíz se realicen con los mismos ingredientes pero con procesos productivos diferentes, cambia la consistencia y manejabilidad. La producción manual es más accesible para el consumidor al tener la venta en “cada esquina”. En cambio la industrial se encuentran en el área en que fabrican los alimentos. Aun así existe la demanda de las tortillas hechas artesanalmente, por que cada una se utiliza para diferentes alimentos.

En Guatemala como en otros países latinoamericanos han implementado la tortilla de maíz industrial a sus platillos diarios, entre los procesos que se utiliza para preparar algunos de los platillos es la fritura (Diagrama #4, pág. 23).



**DIAGRAMA # 7**  
 FUENTE: Propia.  
 DESCRIPCIÓN: Producción de la tortilla de harina de Maíz.

### 1.3.1. Alimentos fritos derivados de la tortilla de harina de maíz.

La tortilla es conocida en México como tortilla de harina de trigo, en Guatemala como tortilla de harina de maíz y en El Salvador como pupusa<sup>10</sup>, y en otros lugares por la variedad de platillos que preparan como: tacos, flautas, quesadillas, dobladas, enchiladas, chilaquiles entre otros. Las frituras de maíz se han convertido en bocadillos horneados o fritos en aceite, de una consistencia gruesa, rigurosa y crujiente, y de un aroma y sabor a maíz tostado. El consumo de la tortilla fue aumentando con las nuevas ideas para implementarlas como bocadillos, brindando un sabor con sal o salsas, un acompañante agradable y común en la mezcla.

La tortilla de maíz es una costumbre, tradición y alimento con que se acompaña cada comida. La harina de maíz nixtamalizada<sup>11</sup> da la capacidad de moldearla sin que se rompa fácilmente.

#### Proveedor y distribuidor

El proveedor es la empresa que manipula la materia prima para abastecer al productor. Por ejemplo,

la harina de maíz nixtamalizada la produce MASECA<sup>12</sup>, para que otras personas la utilicen y realicen los alimentos que promueven.

El distribuidor es la empresa que se encargada de trasladar productos comerciales. Abarca desde la materia prima hasta el alimento preparado, en base a las necesidades del consumidor.

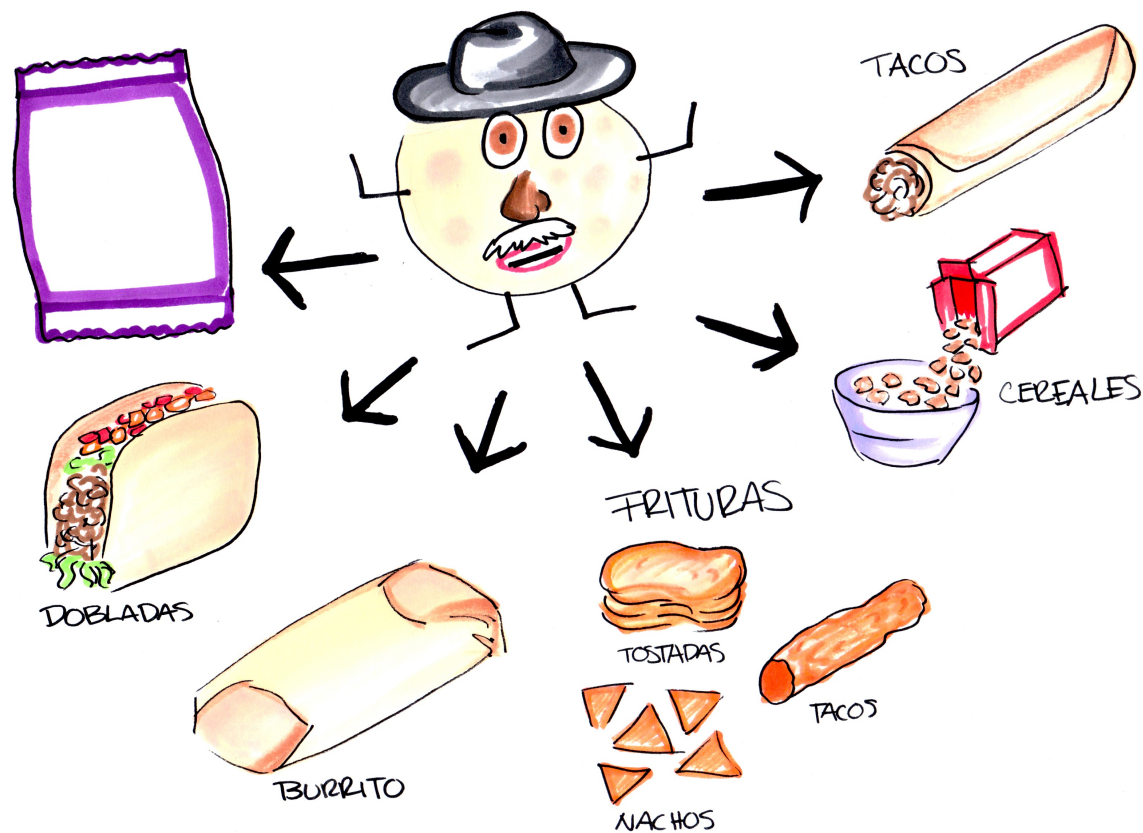
Por consiguiente, MASECA es el proveedor del ingrediente principal de la tortilla de maíz. Por lo tanto, productor y distribuidor de los derivados de la tortilla de maíz es el cliente al que está dirigido este proyecto.

---

Pupusas<sup>10</sup>: comida salvadoreña de Tortilla de maíz o arroz, rellena de chicharrones, queso u otros alimentos. / DLE (Diccionario de la lengua española).

Nixtamalizada<sup>11</sup>: proviene de (nixtamalización), es el proceso mediante el cual se realiza la cocción del maíz con agua y cal, el cual es utilizado principalmente para la obtención de masa (nixtamal) para la elaboración de tortillas.

MASECA<sup>12</sup>: empresa destacada por proveer la mejor harina de maíz.



**DIAGRAMA # 8**  
 FUENTE: Propia  
 DESCRIPCIÓN: Alimentos derivados de la tortilla

La tortilla ha sido el alimento primordial por miles de años para los guatemaltecos y los países vecinos, aunque ahora se ha convertido en un alimento importante para varios países por la variedad de alimentos que se pueden preparar con ella. Hay platillos para la diversidad de gustos y culturas.



## 2. Brief

### 2.1. Perfil de cliente



**IMAGEN # 2**

FUENTE: Propia

DESCRIPCIÓN: Ubicación de la fábrica "La familia".

Nombre: Fábrica "La Familia"

Ubicación: 10ª avenida "A" 4ª calle, zona 2.

Contacto: Roxanda de Camargo

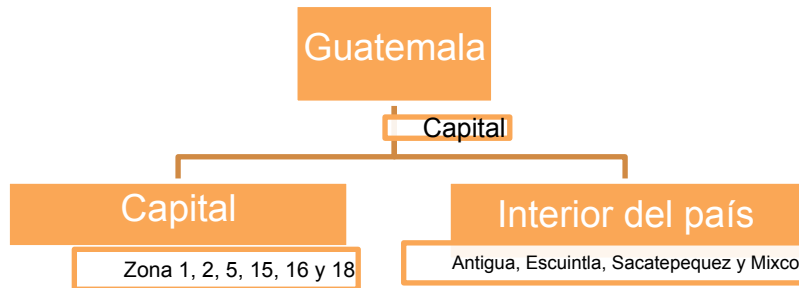
(502) 2254 - 6701

Es una empresa nacional con más de 15 años de experiencia. Se dedica a producir alimentos fritos derivados de tortilla con harina de maíz. Proveen a pequeñas empresas, mercados, tiendas y comedoras. Iniciaron a distribuir en la capital y posteriormente a distintos departamentos de Guatemala. La fábrica es dirigida por la propietaria, que se encarga de supervisar a 7 operarios, que cada empleado uno se encarga de un área del proceso de producción.

La **misión** de la fábrica es brindar un producto de calidad que destaque en los supermercados, para ser reconocida por la población guatemalteca.

La **visión** de la fábrica es exportar sus alimentos y ser reconocida como una empresa líder por la calidad de sus productos producidos de la tortilla de maíz.

La siguiente gráfica muestra la áreas de las ventas en el país. Se indican las zonas en el interior de la capital y los departamentos en el exterior de la capital.

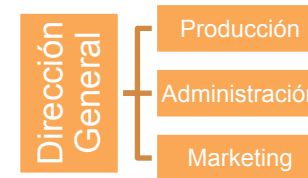


**TABLA # 2**  
 FUENTE: Propia  
 DESCRIPCIÓN: Organización de ventas.

La fábrica “La Familia” fue fundada como un negocio familiar, dirigido al consumo diario de las familias guatemaltecas.

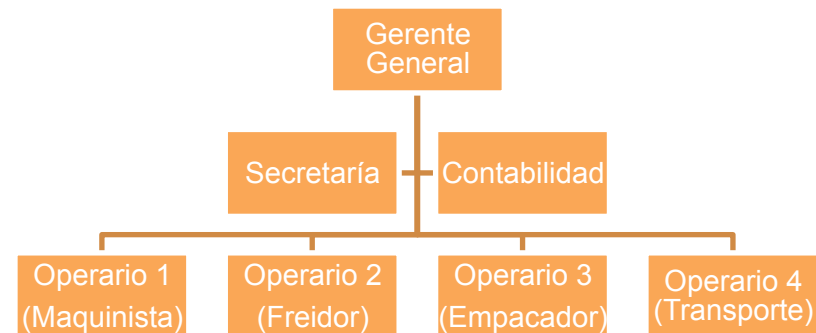
La fábrica la familia es una empresa semi-industrial de productos derivados de la tortilla de maíz. Utiliza maquinaria y soluciones existentes en el mercado para tener un proceso ágil y organizado. Las herramientas y maquinaria fueron diseñadas con materiales económicos para reducir costos. La calidad del producto no se ve afectada por esta elección de materiales.

La organización general de la empresa está desglosada en la siguiente gráfica.



**TABLA # 3**  
 FUENTE: Propia  
 DESCRIPCIÓN: Organización General de la empresa.

La jerarquía de la empresa indica cómo se encuentran distribuidos todos los trabajadores en una pirámide. A continuación se detallan los cuatro tipo de operarios que hay dentro de la empresa:



**TABLA # 4**  
 FUENTE: Propia  
 DESCRIPCIÓN: Jerarquía de la empresa.

Al inicio, la fábrica se dedicó a la venta de tortillas de harina de maíz y tostadas, con maquinaria de trabajo capaces de producir grandes cantidades y sin esfuerzo. La maquinaria consistía en: una mezcladora, una máquina tortilladora y una freidora. Con los años, la demanda incrementó y la fábrica se diversificó en los siguientes productos: mini tostadas (boquitas), dobladas, canastas, nachos y tacos.

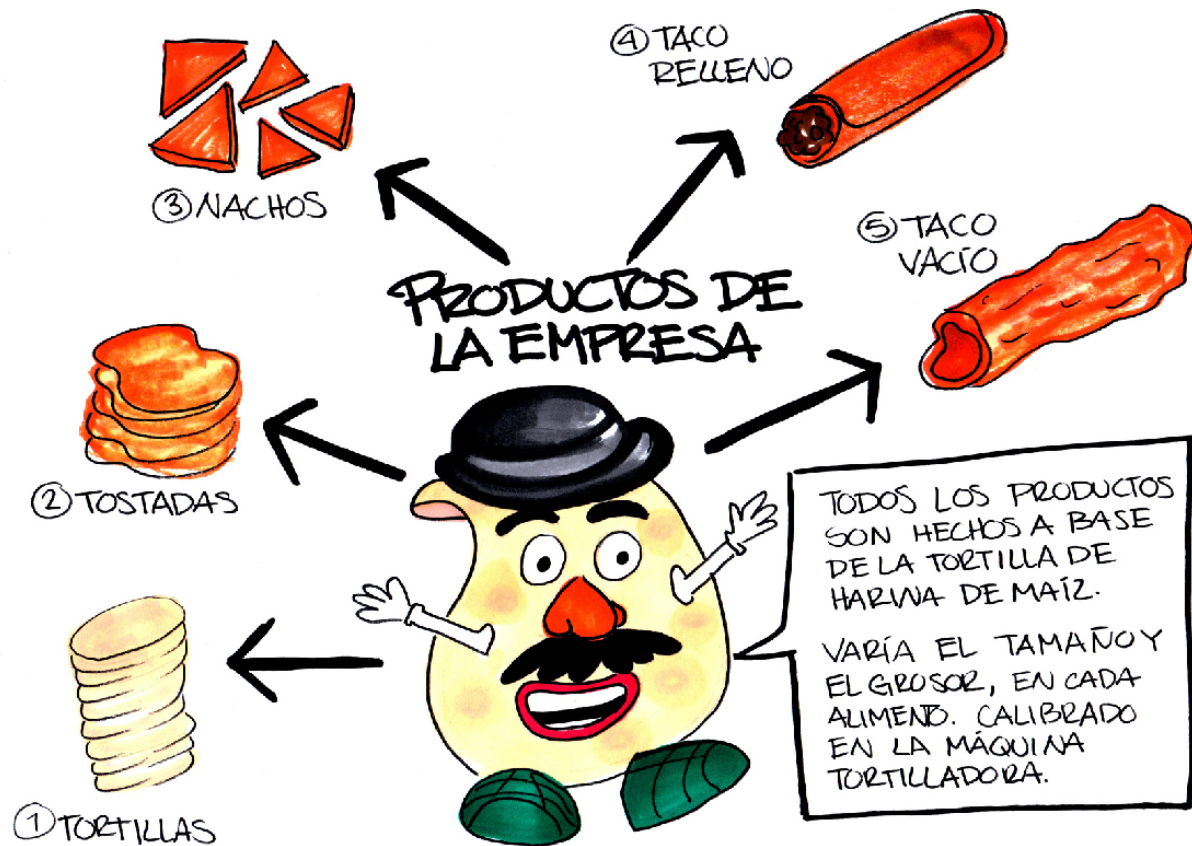


DIAGRAMA # 9  
 FUENTE: Propia  
 DESCRIPCIÓN: Productos de la fábrica "La familia".



## Producción del taco vacío

El proceso más largo y laboroso de la fábrica "La Familia" es el taco vacío, el cual se desarrolla en pasos precisos, consecutivos y repetitivos. Se estima que el tiempo de producción es de 4 a 5 horas, sin tomar en cuenta el desmoldado, el segundo estilado y el empaclado.

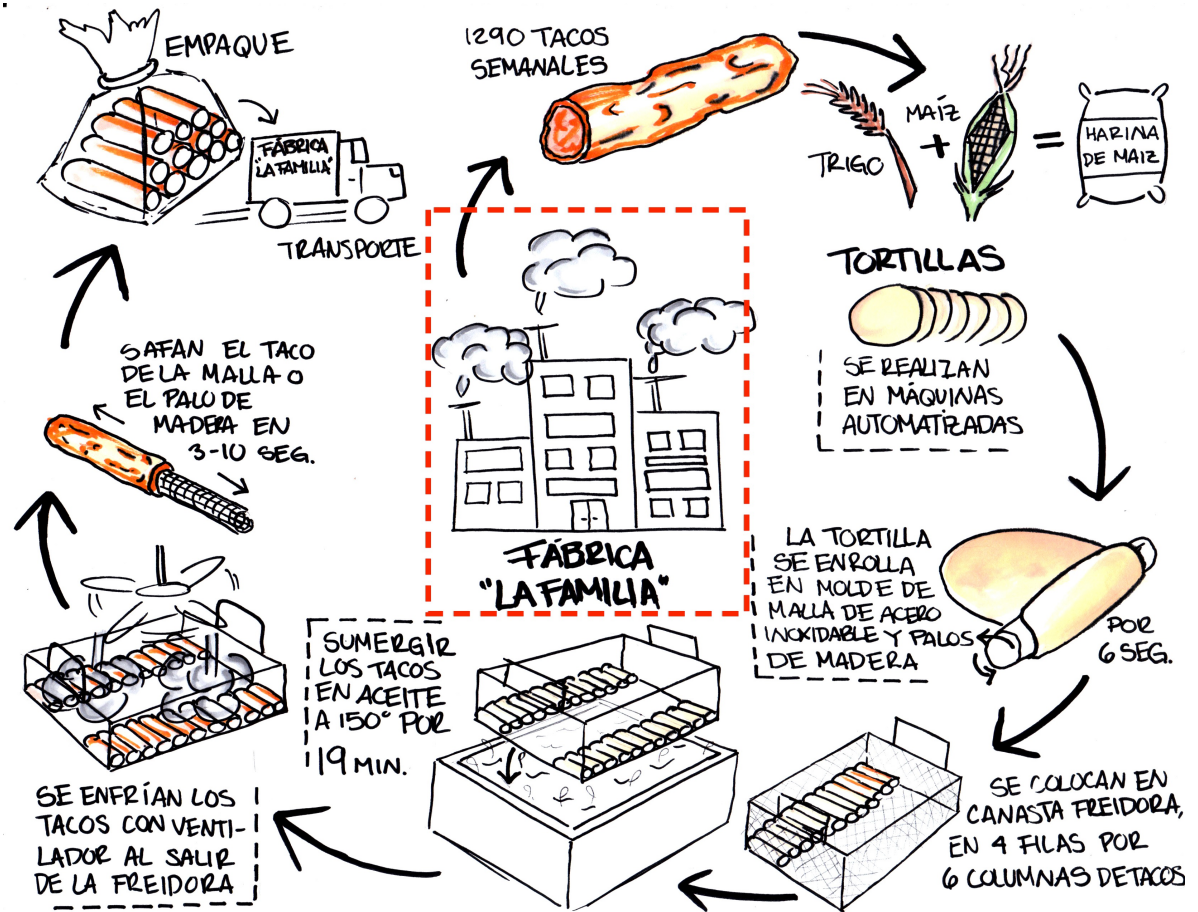


DIAGRAMA # 10  
FUENTE: Propia  
DESCRIPCIÓN: Producción del taco vacío.



**IMAGEN # 3**

FUENTE:

[http://sesionessanblas.blogspot.com/2011\\_01\\_01\\_archive.html](http://sesionessanblas.blogspot.com/2011_01_01_archive.html)

DESCRIPCIÓN: Alimentación de hogar.

El fin de la empresa es vender sus productos a hogares de guatemaltecos. Los alimentos que proporciona la fábrica conforman platos que comúnmente se ve en alimentos diarios. El taco vacío se abastece con relleno preparado en casa de una forma culinaria.

### 2.1.1. Capacidad Productiva

La fábrica “La Familia” es una pequeña empresa que está formada por un equipo de trabajo de 5 operarios:

maquinistas, freidor, empacador y transportista. Las 6 máquinas que se utilizan para realizar los productos alimenticios en la fábrica son: dos mezcladoras, dos máquinas tortilladoras<sup>13</sup> y dos freidoras. Las tortillas y las tostadas se realizan diariamente para los clientes frecuentes y los consumidores que viven a los alrededores de la fábrica. La producción de nachos, tacos rellenos y tacos vacíos se realizan semanalmente bajo pedido.

Producto	Medida	Cantidad	Peso
Tortilla Taco Vacío	15"	1290	1lb, 9oz

**TABLA # 5**

FUENTE: Propia

DESCRIPCIÓN: Capacidad productiva del taco vacío.

Máquina tortilladora<sup>13</sup>: Máquina diseñada para hacer tortillas de harina de maíz en producción en serie.

### Modalidad de producción:

La modalidad de la producción es en serie, la cual es un proceso continuo y estandarizado en las medidas de los productos y que mantiene el control de calidad. Sus características son:

- Produce grandes volúmenes.
- Capacidad de producir variedad de productos.
- Producción estandarizada en medidas.
- Grado semi-industrial.
- Planificación de la producción. Es necesario distribuir el espacio y las asignaciones de los operarios dependiendo del producto que se elabora.

### Volumen de producción:

En la fábrica se realizan dos tipos de tacos: los tacos rellenos y los tacos vacíos. La producción de taco vacío es de 1290 tortillas por un costal de 50 lb. Semanalmente la fábrica produce de tres a cuatro costales, varía por la demanda de los clientes a la

empresa. Se estima que la producción semanal es de 3870 a 5160 tortillas para tacos.

La pérdida de la fábrica “La Familia” es de 5.81% de los productos. En la siguiente gráfica se muestran las razones de la pérdida por: semana, mes y año.



EN UNIDADES	(3870-5160) PRODUCCIÓN	(100-200) PÉRDIDAS
SEMANAL	5160	200
MENSUAL	20,640	800
ANUAL	247,680	9,600

DIAGRAMA # 11  
FUENTE: Propia  
DESCRIPCIÓN: Producción y pérdidas del taco vacío.

Para evitar pérdidas económicas, la fábrica recicla el producto dañado de la siguiente forma: lo remojan en agua hasta obtener una consistencia parecida a la masa, luego lo añaden a una nueva masa. Este proceso es anti higiénico, por lo tanto uno de los objetivos de este proyecto es reducir los errores que llevan al daño del producto para evitar el reciclado.



**IMAGEN # 4**  
 FUENTE: Propia  
 DESCRIPCIÓN: Tortillas, tostadas y tacos quebrados.  
 LUGAR: Fábrica "La Familia"



**IMAGEN # 5**  
 FUENTE: Propia  
 DESCRIPCIÓN: Remojo de productos quebrados.  
 LUGAR: Fábrica "La Familia"

**MATERIA PRIMA:**

La materia prima que se utiliza en la fábrica es: aceite, harina de maíz, colorante, y saborizante. Los ingredientes principales para realizar la mezcla de la masa de la tortilla de maíz son: harina nixtamalizada, agua y colorante.



**IMAGEN # 6**  
 FUENTE: Propia  
 DESCRIPCIÓN: Costal de harina de maíz.  
 LUGAR: Fábrica "La Familia"



**IMAGEN # 7**  
 FUENTE: Propia  
 DESCRIPCIÓN: Sistema de barriles de aceite.  
 LUGAR: Fábrica "La Familia"



**IMAGEN # 8**  
 FUENTE: Propia  
 DESCRIPCIÓN: Colorante para la tortilla.  
 LUGAR: Fábrica "La Familia"

## PROCESO PRODUCTIVOS

En la siguiente tabla, se desglosan los pasos del proceso productivo. El objetivo de esta tabla es demostrar la funcionalidad y la importancia de la existencia de cada proceso. El lado izquierdo muestra el área de trabajo y el derecho los procesos realizados en cada área.

Preparación / Mezclado	}	Mezcla de Ingredientes. Clocación de moldes. Ajuste de medida y grosor. Corte de masa.
Producción / Corte		
Cocción	}	Horneado. Exceso de agua en la tortilla. Enfriado de tortilla. Conteo de tortillas. Clasificación de Producto. Filas de 50 tortillas. Cantidad de Producción. Traslado de tablas.
Conteo		
Organización / Orden		
Enrollado	}	Enrollado de tortilla en Varilla. Acomodar la tortilla con la varilla. Introducir la tortilla enrollada en la parrilla.
Posición		
Fritura	—	Traslado de la parrilla a la freidora. Sumergir el alimento en el aceite.
Estilado	}	Sacar la parrilla de la freidora. Estilar el exceso de aceite del alimento. Dejar enfriar. Colocar el alimento en bandejas. Enfriado. Rigidez del taco. Desmontar varilla del taco.
Enfriado		
Desmoldaje		
Empacado		Abrir bolsas. Introducir el alimento en la bolsa. Sellar con alambre de plástico . Almacenar el producto en bodega.
Almacenaje		

Fuente Propia

**TABLA # 6**  
FUENTE: Propia  
DESCRIPCIÓN: Procesos Productivos.



# Proceso de Producción

## Mezclado / Corte



El operario, nombrado maquinista, realiza la masa mezclando los ingredientes en la batidora industrial. Consiguiendo una masa compacta, espesa y moldeable, lista para ser trasladada a la maquina de tortillas.

Se coloca la masa en el contenedor de aluminio para que la maquina de tortilladora, mediante moldes y presión realice el corte perfecto para producir la tortilla.

## Cocción / Conteo



La producción de tortillas pasa por un proceso de cocción en la maquina tortilladora, para extraer el exceso de agua que contiene la masa.

Al terminar la cocción de la tortilla se dirige directo a las manos del operario, que recolecta las tortillas en grupos de 50 para que el conteo se amas fácil.

## Orden / Enrollado



Al recolectar las tortillas ya horneadas se trasladan en tablas de madera al área de enrollado, en manos del operario. Cada tabla tiene la capacidad de llevar 10 a 12 columnas de 50 tortillas, con un total de 500 a 600 tortillas.

El proceso de enrollado es completamente a mano. Se utilizan varillas de madera y tubos con malla fina, enrollando las tortillas en los moldes. Lo complicado de el proceso es como mantener la tortilla enrollada hasta haberla colocado en la canasta industrial.

## Posición / Fritura



Los tacos son colocados en una canasta industrial ordenadamente, a lo largo para que quepan la cantidad suficiente.

A la cansta se le coloca una tapadera y la sumerjen en la freidora llena de aceite con la temperatura de 150°C. Se sostiene por dos operarios con palos de madera para que el alimento no se mueva de el lugar y que no pierda la forma por el movimiento de la ebullición del aceite (aprox. 10min).

## Estilado



Al sacar la canasta industrial de la freidora, se deja estilado el exceso del aceite para no desperdiciar, ensuciar el lugar y que el producto no esté tan grasoso.

Se tiene que esperar a desmoldar para colocar la siguiente canasta de alimentos en la freidora.

## Enfriado / Empacado



Después de estilar el exceso de aceite, se coloca la parrilla en el área de enfriado. Es uno de los procesos mas largos, esperando hasta el día siguiente para desmoldar los tacos del molde. Se debe esperar por la temperatura alta que se maneja y que el alimento expida todo el exceso de aceite.

Como último paso, los tacos se empaican en una bolsa plástica con 25 unidades, haciéndoles un amarre con un alambre de plástico.

Fuente Propia

El fin de realizar un diagrama con los procesos productivos es mostrar visualmente y descriptivamente el trabajo de la fábrica "La familia".

### DIAGRAMA # 12

FUENTE: Propia

DESCRIPCIÓN: Detalle de proceso productivo del taco vacío.

### ANÁLISIS DE DISTANCIAS, VIAJES Y TIEMPO

El proceso completo del taco vacío se genera en un día y medio. El resumen de la distancia, el tiempo y los viajes son datos extraídos del Cursograma (pág. #45). Lo siguiente demuestra la pérdida de tiempo y de producto, y el exceso de las distancias y los viajes.

En el área de enrollado, se paraliza cualquier otro proceso de producción para que todos los operarios trabajen en este proceso. Además, al colocar dentro del canasto la tortilla enrollada en el molde, tiende a desenrollarse por mala colocación, por lo cual deben repetir el proceso.

En el área de fritura, hay tiempo muerto de 10 a 12 minutos. Al inicio de la fritura dos operarios dejan su labor para sostener la tapadera del canasto industrial hasta que el alimento conserve su forma.

En el área de desmoldado hay movimientos innecesarios en la producción abarcando más tiempo de trabajo y provocando agotamiento al operario.

Al desmoldar el taco ya frito es donde hay mayor pérdida de producto y tiempo desaprovechado, porque los moldes del taco vacío tienden a producir quebraduras o rajaduras.

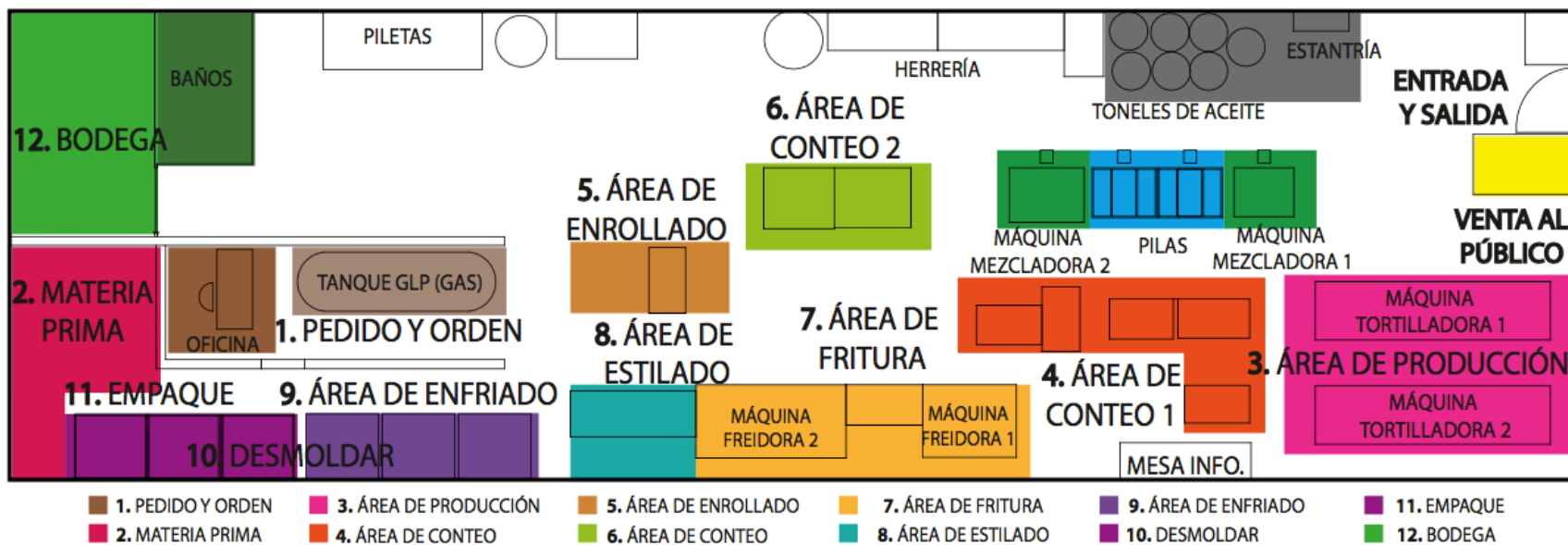


DIAGRAMA # 13

FUENTE: Propia

DESCRIPCIÓN: Análisis de distancias, viajes y tiempos en la producción de taco vacío en la fábrica "La Familia"

## 2.1.2. DIAGRAMA DE DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN



FUENTE: Propia.

En el diagrama ilustra la organización de la fábrica con las herramientas, las áreas, la maquinaria y los materiales. Las áreas están enumeradas en orden que le corresponde al proceso de producción del taco vacío.

IMAGEN # 9

FUENTE: Propia

DESCRIPCIÓN: Distribución del departamento de producción.

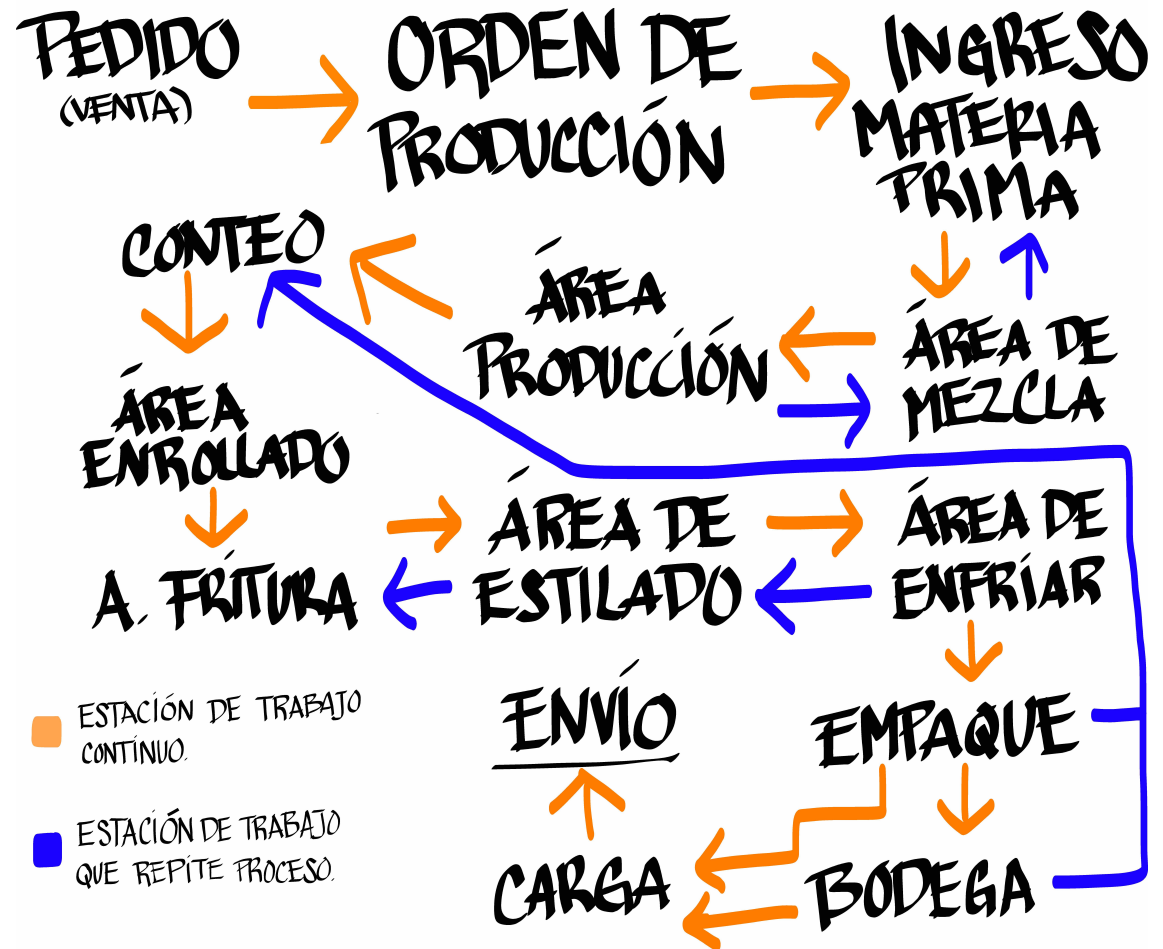


### 2.1.3. DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL

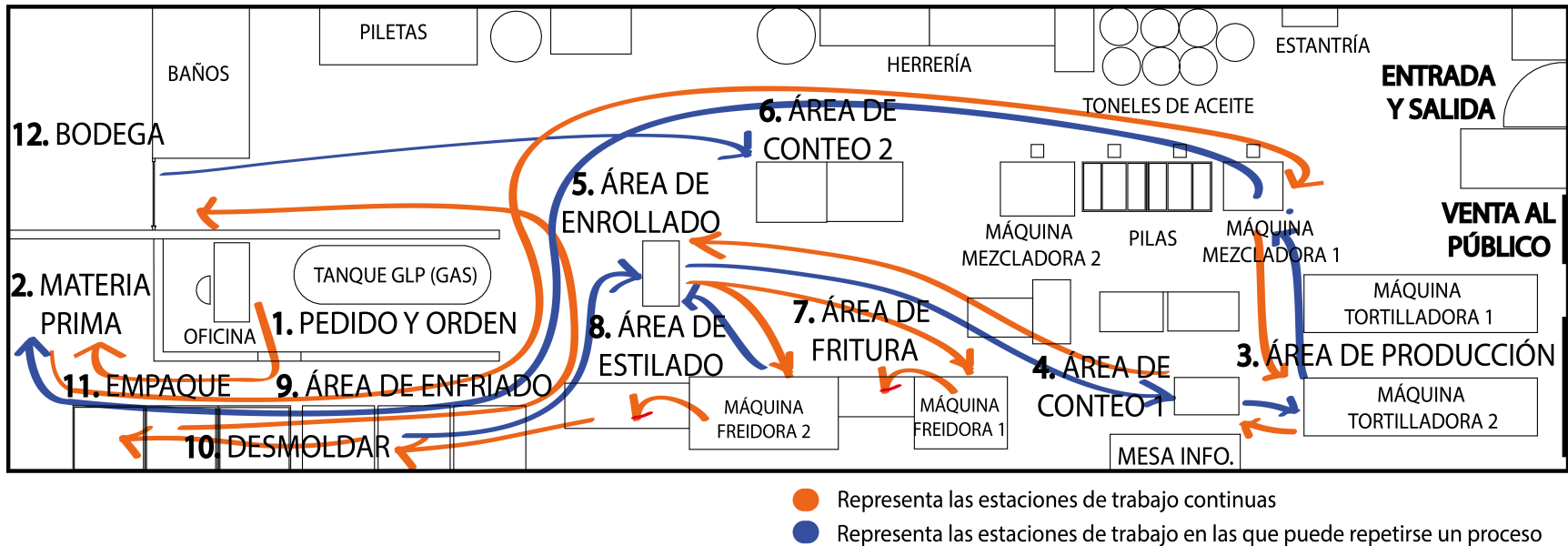
Es un esquema general que detalla el flujo general de los puesto de trabajo y las áreas de producción. Este diagrama estructura el flujo de las estaciones de trabajo continuo y repetitivo dentro de la fábrica.

IMAGEN # 10  
FUENTE: Propia  
DESCRIPCIÓN: Diagrama de flujo general

# Diagrama de Flujo



### 2.1.4. DIAGRAMA DE DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN DE FLUJO



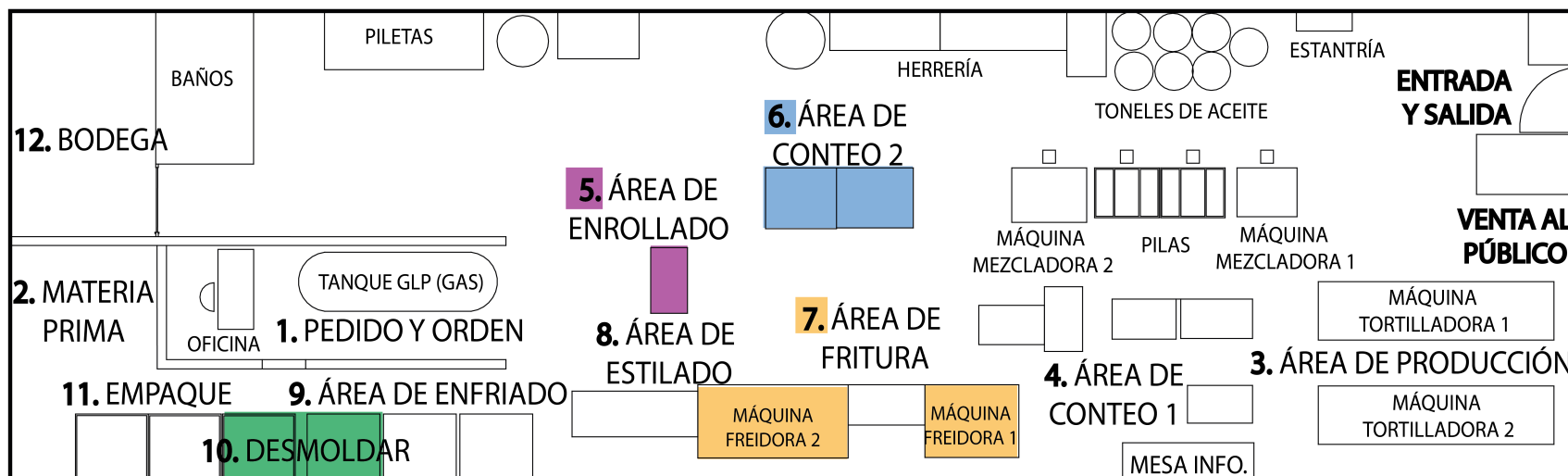
FUENTE: Propia.

**IMAGEN # 11**

FUENTE: Propia  
 DESCRIPCIÓN: Diagrama de flujo del departamento de producción.

En este diagrama demuestra las áreas utilizadas es el proceso productivo del taco vacío, dirigido al trabajo continuo y repetitivo dentro de la fábrica.

### 2.1.5. DIAGRAMA DE ÁREAS DE INTERÉS



Se establecieron las áreas de interés en el proceso productivo del taco vacío mediante el diagrama de flujo y los datos estudiados en el Cursograma (tabla 7, página 45). Las áreas que producen pérdidas de producto están resaltadas con color. Los grados de pérdida se definen de la siguiente manera: el “verde” como el más elevado, “amarillo” como el alto, “Morado” como el medio y “Celeste” como el bajo.

**IMAGEN # 12**  
 FUENTE: Propia  
 DESCRIPCIÓN: Diagrama del departamento de producción. / áreas de interés.



## 2.2. Necesidad

La fábrica “La Familia” produce 1290 tortillas por costal de harina de maíz. Semanalmente la fábrica realiza de dos a cuatro sacos, alrededor de 5160 tortillas. A lo largo del proceso de producción del taco vacío se pierde de 200 - 300 unidades, equivalente al 5.81% de la producción, generado por: quebraduras, rajaduras o mal formación.

En la visita a la fábrica “La Familia”, el cliente mencionó que dentro de los procesos alimenticios de la empresa, el taco vacío hacia gran diferencia de tiempo. Por ese motivo se realizó el cursograma (tabla 7, página 45), para analizar los procesos productivos, que se detectó pérdidas de: tiempo, de producto y eficiencia del obrero.

Después del análisis se comprobó que la pérdida de producto se enfoca en el área de desmoldado por: la mala organización y utilización de materiales, y la falta de un sistema que agilice el proceso.

Al no tener organización en los pasos o movimientos, el trabajo del obrero es más lento, tedioso y molesto. La utilización de maya para los moldes de los tacos lastima los alimentos, provocando la pérdida de alimentos. Se detectó que no tienen las herramientas y materiales adecuados para aligerar el proceso y el desempeño de su labor.

# NECESIDADES

Se observaron las siguientes necesidades de la fábrica "La familia": realizar el proceso en menos tiempo, tener menos pérdidas del producto, lograr que la producción no se detenga, desmoldar con facilidad el producto, y esencialmente que el diámetro del taco sea de  $\frac{3}{4}$  de pulgada, para que al usuario final se le facilite rellenar el taco.

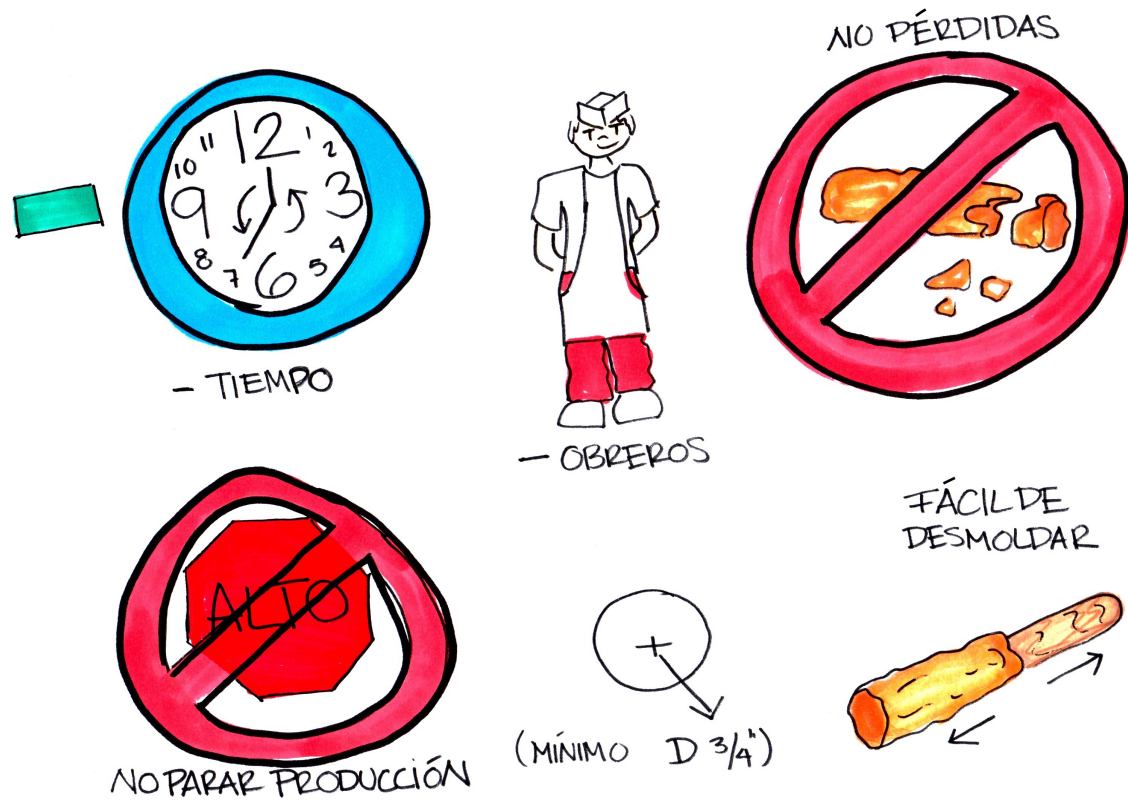
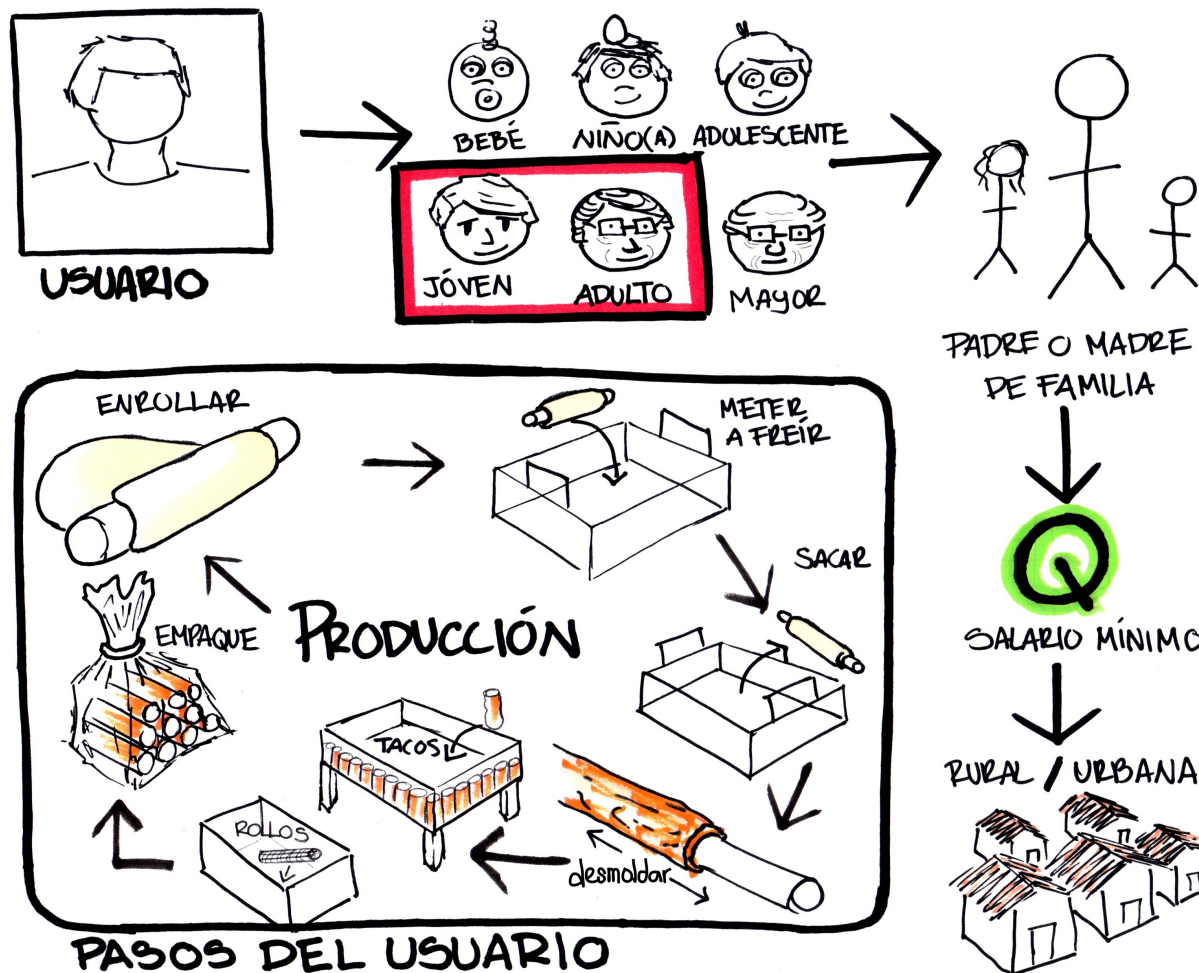


DIAGRAMA # 14

FUENTE: Propia

DESCRIPCIÓN: Necesidades de la empresa.

### 2.3. Usuario / Perfil Psicográfico



Se requiere que el usuario tenga motricidad fina para el área de enrollado y desmoldado. Además se necesita fuerza y rendimiento físico para introducir y extraer la canasta industrial de la freidora.

DIAGRAMA # 15  
 FUENTE: Propia  
 DESCRIPCIÓN: Segmentación de Mercado



# SEGMENTACIÓN DE MERCADO

El diagrama se enfoca en el grupo objetivo para definir el nivel social y económico del usuario. La descriptiva delimitación de posibles personas ayudará a extraer datos e información de interés para realizar un estudio de medidas.

**DIAGRAMA # 16**  
 FUENTE: Propia  
 DESCRIPCIÓN: Segmentación de Mercado.






<b>CLASE SOCIAL Y ECONÓMICA</b>	<b>EDAD Y GÉNERO</b>	<b>INGRESO MENSUAL</b>	<b>ESCOLARIDAD</b>	<b>OCUPACIÓN PROFECIONAL</b>
	18 - 40 años Femenino.	Salario mínimo Q2,500.00	Primaria terminada y Básicos preferiblemente terminado	Trabajadores con experiencia laboral.
	<b>ESTADO CIVIL</b>	<b>EDUCACIÓN DE HIJOS</b>	<b>VIVIENDA</b>	<b>SERVICIO DOMÉSTICO</b>
	Casada o Soltera con hijos.	Escuelas públicas de la capital.	Casas humildes. Con agua, luz, sistema de drenaje.	No adquiere servicio doméstico.
	<b>PERSONALIDAD</b>	<b>ESTILO DE VIDA</b>	<b>VIAJES AL EXTERIOR</b>	<b>VEHÍCULO</b>
	Trabajador y entusiasta.	Enseñado a buscar un trabajo desde pequeño para ayudar en casa	Solo se dirigen a viajes internos en el país.	No adquiere vehículo. Utilizan el transporte público.

- Aspectos Demográficos
- Aspectos Psicológicos



El siguiente diagrama se generó para obtener los percentiles de las medidas que se establecerán en el diseño. Se realizó un estudio de las medidas de 25 personas con las características descritas en el estudio de la segmentación de mercado (diagrama #16 pág. 49). Las medidas tomadas son las necesarias para el puesto de trabajo. Por lo tanto, el rango de medidas que se utilizarán son las del percentil 5 y 95.

P. 95

GENERO EDAD ESTADO CIVIL HIJOS	ESTATURA	 ANCHO DE MANO	 LARGO DE MANO	 SEPARACIÓN PULGAR / CORAZÓN	 CODO A CODO	 SUELO A CODO
Mujer / 40 años Divorciada / 6 hijos	162 cm.	8.5 cm.	18 cm.	18 cm.	46 cm.	105 cm.
Mujer / 26 años Unida / 1 hijos	160 cm.	7.5 cm.	17.5 cm.	21 cm.	45 cm.	99 cm.
Mujer / 20 años Soltera / sin hijos	156 cm.	8.5 cm.	17 cm.	18 cm.	42 cm.	96 cm.
Mujer / 25 años Soltera / 2 hijos	155 cm.	7.5 cm.	16 cm.	17 cm.	38 cm.	99 cm.
Mujer / 37 años Casada / 4 hijos	152 cm.	8.5 cm.	17.5 cm.	19 cm.	50 cm.	92 cm.
Mujer / 28 años Casada / 3 hijos	155 cm.	8 cm.	17 cm.	17.5 cm.	41 cm.	96 cm.
Mujer / 29 años Casada / 1 hijos	150 cm.	7 cm.	15 cm.	16 cm.	40 cm.	91 cm.
Mujer / 32 años Casada / 4 hijos	153 cm.	7.5 cm.	16 cm.	17 cm.	42 cm.	95 cm.
Mujer / 19 años Soltera / 1 hijos	155 cm.	8 cm.	17.5 cm.	18 cm.	44 cm.	96 cm.
Mujer / 26 años Casada / 3 hijos	158 cm.	8.5 cm.	17.5 cm.	18.5 cm.	43 cm.	102 cm.
Mujer / 21 años Casada / 2 hijos	151 cm.	7 cm.	16 cm.	17 cm.	41 cm.	94 cm.
Mujer / 37 años Divorciada / 5 hijos	152 cm.	7.5 cm.	17 cm.	19 cm.	49 cm.	93 cm.
Mujer / 33 años Casada / 4 hijos	148 cm.	7 cm.	16.5 cm.	17.5 cm.	42 cm.	92 cm.
RANGO DE DIMENSIÓN	148 - 162	7 - 8.5 cm.	15 - 18 cm.	16 - 19 cm.	38 - 50.	91 - 105

P. 5

**DIAGRAMA # 17**

FUENTE: Propia

DESCRIPCIÓN: Rango de dimensión.

## 2.4. Análisis Retrospectivo

Análisis Retrospectivo			
#	Nombre	Imagen	Video
1	<p><b>Comal</b> Tortilla hecha a mano</p> <p>Guatemala, por indígenas</p>	 <p><a href="http://www.ciatnews.cgjar.org/wp-content/uploads/2012/10/tortillas_roaster.jpg">http://www.ciatnews.cgjar.org/wp-content/uploads/2012/10/tortillas_roaster.jpg</a></p>	<p><a href="http://www.youtube.com/watch?v=O1_M_yf-mK64">http://www.youtube.com/watch?v=O1_M_yf-mK64</a></p>
2	<p>Prensadora para hacer tortillas a mano</p> <p>Mercado Libre</p>	 <p>Q3,352.00</p>	<p><a href="http://articulo.mercadolibre.com.mx/M-LM-429341777-tortillado-ra-grande-maquina-para-hacer-tortillas-manual-JM">http://articulo.mercadolibre.com.mx/M-LM-429341777-tortillado-ra-grande-maquina-para-hacer-tortillas-manual-JM</a></p>
3	<p>Máquina para hacer tortillas de maíz, gruesas. Sopes Dvn</p> <p>Mercado Libre</p>	 <p>Q13,600.00</p>	<p><a href="http://articulo.mercadolibre.com.mx/M-LM-430347923-maquina-para-hacer-tortillas-de-maiz-gorditas-y-sopes-dvn-JM">http://articulo.mercadolibre.com.mx/M-LM-430347923-maquina-para-hacer-tortillas-de-maiz-gorditas-y-sopes-dvn-JM</a></p> <p><a href="http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&amp;v=QQNspd0iEgq">http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&amp;v=QQNspd0iEgq</a></p>




Dentro de este estudio se enfocará en el proceso de cómo se realizaba la tortilla, ya que el taco vacío no era tan popular como ahora. Los productos más conocidos en la fritura de la tortilla son: la tostada, los nachos o los tacos suave (no frito).

DIAGRAMA # 18

FUENTE: Propia

DESCRIPCIÓN: Análisis Retrospectivo

## 2.5. Análisis de alternativas existentes





#	Nombre / Imagen	Descripción	Capacidad	Precio
1	<p>Tablecraft No. 40</p>  <p><a href="https://www.masterdirect.com/store/product_details.php?category_id=790&amp;item_id=32813">https://www.masterdirect.com/store/product_details.php?category_id=790&amp;item_id=32813</a></p>	Es una canasta niquelada para freír tacos con un sostenedor negro de PVC que se mantiene frío al tacto	Logra realizar 8 tacos de 6" de largo	Q219.00
2	<p>Tablecraft No. 41</p>  <p><a href="https://www.masterdirect.com/store/product_details.php?category_id=0&amp;search_string=canasta+para+tacos&amp;item_id=32814">https://www.masterdirect.com/store/product_details.php?category_id=0&amp;search_string=canasta+para+tacos&amp;item_id=32814</a></p>	Es una canasta niquelada para freír tacos con un sostenedor negro de PVC que se mantiene frío al tacto	Logra realizar 17 tacos de 6" de largo	Q219.60
3	<p>Chicago Metallic Baked Taco Rack</p>  <p>Amazon</p>	Construido de acero para mayor resistencia durabilidad y conducción de calor superior. Revestimiento anti-adherente para facilitar la extracción de alimentos, rápida limpieza y apto para lavavajillas	Logra realizar 17 tacos de 6" de largo	Q102.00

Se estudiará los productos utilizados en el mercado actual. En el desglose de 11 herramientas, utensilios o máquinas a la venta, clasificado por las características, capacidad y precio para el mercado casero, empresarial o industria.

### DIAGRAMA # 19

FUENTE: Propia





DESCRIPCIÓN: Análisis alternativas existentes en el mercado

#	Nombre / Imagen	Descripción	Capacidad	Precio
4	<p>Kitchen Supply Taco Rack</p>  <p>Amazon</p>	Acero revestido antiadherente	Mantiene cuatro tacos en posición vertical para la colocación de ingredientes	Q56.60
5	<p>Norpro 1062 Taco Rack</p>  <p>Amazon</p>	Se lava a mano y no apto para horno. Mide 21" de largo	Tiene la capacidad de acomodar 6 dobladas	Q73.20
6	<p>Taco Holder- Red</p>  <p>Amazon</p>	Fabricado de plástico en los EE.UU. con una medida de 6 x 3 x 2 pulgadas	Logra sostener 3 tacos preparados	Q58.40
7	<p>Chef Buddy Maquina Electrica P/hacer Conos De Waffles Grandes</p>  <p>Mercado Libre</p>	<p>Plancha casera con molde del cono plástico</p> <p><small><a href="http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-429278765-chef-buddy-maquina-electrica-phacer-conos-de-waffles-grandes-_JM">http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-429278765-chef-buddy-maquina-electrica-phacer-conos-de-waffles-grandes-_JM</a></small></p>	Uno a la vez	Q438.12

**DIAGRAMA # 20**

FUENTE: Propia

DESCRIPCIÓN: Análisis alternativas existentes en el mercado.

#	Nombre / Imagen	Descripción	Capacidad	Precio
8	<p>Modelador Metálico para Cono de Galleta</p>  <p>DOSZE EQUIPMENT WWW.DOSZE.COM.CO</p>	<p>Pieza fundida en aluminio mandril. Molde de dos piezas para realizar conos de galleta grandes y pequeños</p> <p><a href="http://www.dosze.com.co/waffle-faacutecil-molde-metaacuteli-co-para-cono-de-galleta.html">http://www.dosze.com.co/waffle-faacutecil-molde-metaacuteli-co-para-cono-de-galleta.html</a></p>	Uno a la vez	Q1,382.84
9	<p>Winco No. Tb-8</p>  <p>WINCO</p>	<p>Canasta de acero inoxidable para freír. Capacidad de 8 unidades. Mide 6 pulgadas de ancho</p> <p><a href="https://www.masterdirect.com/store/product_details.php?category_id=0&amp;search_string=canasta+para+tacos&amp;item_id=27682">https://www.masterdirect.com/store/product_details.php?category_id=0&amp;search_string=canasta+para+tacos&amp;item_id=27682</a></p>	De 8 tacos	Q266.80
10	<p>Ice Cream Cone Baking Machine</p>  <p>TECHCENTER LEOBENDORF</p>	<p>El funcionamiento es mediante una palanca de mano, se cierra y presiona con los moldes (intercambiables) para hornea por mantenimiento al sistema de rótula. Hornea por electricidad o gas E25 / E50 / E100</p>	Dependiendo del diámetro del producto, tienen una capacidad de hasta 5.700 conos / h	—
11	<p>Tortilladora automática de maíz</p>  <p>TORTIMAQ Y DISEÑO</p>	<p>Máquina para producir tortilla de maíz, moldeado por distintos tamaños: 6", 10" – 17" de diametro. Tiene la capacidad hornear la tortilla en su recorrido y la deposita apilada</p> <p><a href="http://www.tortimaq.com.mx">http://www.tortimaq.com.mx</a></p>	Con la capacidad aproximada de 60kg / h	—

**DIAGRAMA # 21**

FUENTE: Propia




DESCRIPCIÓN: Análisis alternativas existentes en el mercado.

## 2.6. Análisis Prospectivo

Se mencionará como una hipótesis<sup>14</sup> de lo que se podría realizar a futuro, con el fin de ver un proceso optimizado del taco vacío.

En cada uno de los ejemplos prospectivos se observará aspectos positivos y negativos. Los objetos analizados no van dirigidos al taco vacío, pero se asemeja en la optimización de producción.

hipótesis<sup>14</sup>: Suposición de algo posible o importante para sacar de ello una consecuencia. / DLE (Diccionario de la lengua española).

Análisis Prospectivo			
#	Nombre	Imagen	Video
1	Futomaki Maki Sushi Roll Preparing Kit AMAZON		<a href="https://www.youtube.com/watch?v=TpaobEZ-3RbY">https://www.youtube.com/watch?v=TpaobEZ-3RbY</a> <a href="http://sushicenter.com/2013/08/14/automated-roll-maki-sushi-robot-svr-nnx">http://sushicenter.com/2013/08/14/automated-roll-maki-sushi-robot-svr-nnx</a>
2	Automated Roll (Maki) Sushi Robot - SVR-BRX		<a href="https://www.youtube.com/watch?v=3ZX-I_9GF-QE">https://www.youtube.com/watch?v=3ZX-I_9GF-QE</a> <a href="http://www.streamica.com/#v/4V8_e3V89iE">http://www.streamica.com/#v/4V8_e3V89iE</a>
3	Ball Top Cone Line - Big DRUM Engineering		<a href="http://www.youtube.com/watch?v=q5xx-2sPm0Qw&amp;list=PL551029CC2AE0157D">http://www.youtube.com/watch?v=q5xx-2sPm0Qw&amp;list=PL551029CC2AE0157D</a> <a href="http://www.bigdrum-engineering.com/en/?Products:Machinery:Ball_Top_Cone_Line">http://www.bigdrum-engineering.com/en/?Products:Machinery:Ball_Top_Cone_Line</a>

### DIAGRAMA # 22

FUENTE: Propia

DESCRIPCIÓN: Análisis prospectivo.

### 3. Diseño Industrial.

*El diseño es un medio para el cumplimiento de objetivos finales tales como servir a los mercados y generar beneficios. Además, el diseño es un elemento de responsabilidad social. Un buen diseño permite “una manera de complementar el rendimiento”. La apariencia de las cosas no es irrelevante a la manera en que las cosas funcionan: como funciona es como deben aparentar. — Thomas F. Schutte<sup>15</sup>.*

El diseño ha evolucionado junto a la humanidad. Se encarga de satisfacer las necesidades de forma creativa para solucionar estratégicamente los problemas de la vida cotidiana, brindando un mejor recurso.

El principal objetivo del diseñador industrial en el proceso de producción es: realizar un estudio analítico de las diversas soluciones y estrategias, comparar las fortalezas y debilidades relativas, y realizar una investigación profunda para identificar el problema;

finalmente, solucionarlo con creatividad y simplicidad. También se encarga de estudiar el comportamiento ergonómico del operario en el puesto del trabajo.

En este proyecto, se tomarán en cuenta los siguientes puntos importantes: materiales, forma y función del objeto, para optimizar el proceso productivo del taco vacío. Los temas a estudiar previos al diseño son: antropometría, ergonomía, seguridad industrial, equipo, herramientas y materiales.

El problema se enfoca en los puestos de trabajo de enrollado y desmoldado. El proceso productivo en estas áreas es el que tiene más pérdidas de producto. Con la ayuda del diseño industrial, se podrá ejecutar un estudio que fomente la optimización de ambos puestos para aplicarlo posteriormente.

---

Thomas F. Schutte<sup>15</sup>: artista contemporáneo alemán.

### **3.1. Optimización de la producción**

La optimización de la producción consiste en mejorar alguna acción o trabajo activo. Se encarga de buscar la manera eficaz de perfeccionar y obtener los mejores resultados posibles. Su objetivo es utilizar todos los recursos de la empresa que intervengan en la agilización del proceso productivo. La optimización se orienta a maximizar ganancias y minimizar costos. El principal propósito de optimizar un proceso es incrementar la productividad analizando los sistemas de producción de una empresa. El punto clave es tener visualizadas las áreas que se deben mejorar, tener los datos de la capacidad productiva y dirigir el proceso con eficacia para lograr la optimización.

En este proyecto se realizará el estudio antropológico y ergonómico en el puesto de trabajo para analizar las medidas y movimientos del usuario. Esta investigación junto con el cursograma permitirá concluir

en cuales son los mejores materiales y alternativas existentes posibles para el diseño.

Para maximizar el desempeño y contribución de las operaciones, la organización debe eliminar los procesos tradicionales para buscar nuevos métodos que le permita obtener alto rendimiento de producción al más bajo costo posible, sin dejar de operar de forma segura y consciente del medio ambiente.

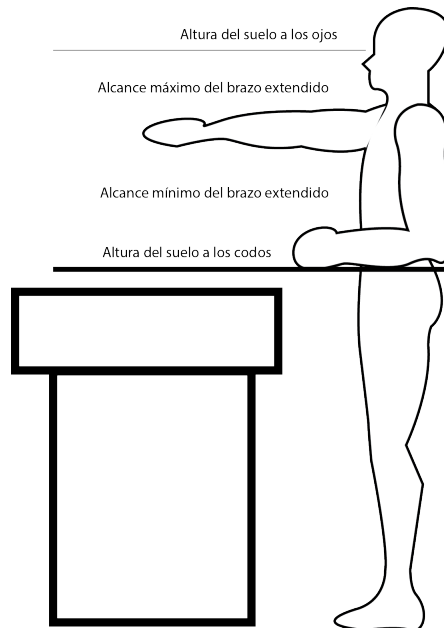
### **3.2. Puesto de Trabajo**

Es el espacio en el que un individuo desarrolla su actividad laboral, también conocido como estación o lugar de trabajo. El espacio laboral se denomina como la ubicación donde la persona realiza su labor. Dentro del área de producción es un área de trabajo genérica, donde se requiere que el empleado se dirija, las veces necesarias, de un lado a otro. Los componentes de un puesto de trabajo de una empresa son los elementos



necesarios para cumplir las funciones específicamente asignadas. Por lo tanto, el operario se desenvuelve con agilidad por estar familiarizado en su área.

“Es una síntesis de las tareas que componen un trabajo y de las habilidades, conocimientos, capacidades y responsabilidades requeridas del trabajador para su adecuado ejercicio y que diferencian el trabajo de todos los demás”. – Microsoft<sup>16</sup>



**IMAGEN # 13**  
FUENTE: Propia  
DESCRIPCIÓN:  
Datos importantes  
del usuario en el  
puesto de trabajo.

Dentro del puesto de trabajo del taco vacío hay 2 puestos de trabajo.

- Enrollado: el canasto para una freidora industrial se colocará sobre una mesa de madera donde se enrolla la tortilla en el molde, y se ordena adecuadamente dentro del canasto.
- Desmoldado: al pasar por el área de enfriado, las bandejas se trasladan a una mesa de madera para desmoldar los tacos, colocando las bandejas a un lado y los tacos en una mesa de aluminio con elevaciones para que el taco se mantenga en vertical y poder destilar el exceso de aceite.

El rediseño del sistema se debe reflejara la antropometría de dicho usuario y los movimientos ergonómicos accesibles que se pueden aplicar en este proyecto.

---

Mirosoft<sup>16</sup>: empresa multinacional estadounidense de software y hardware.

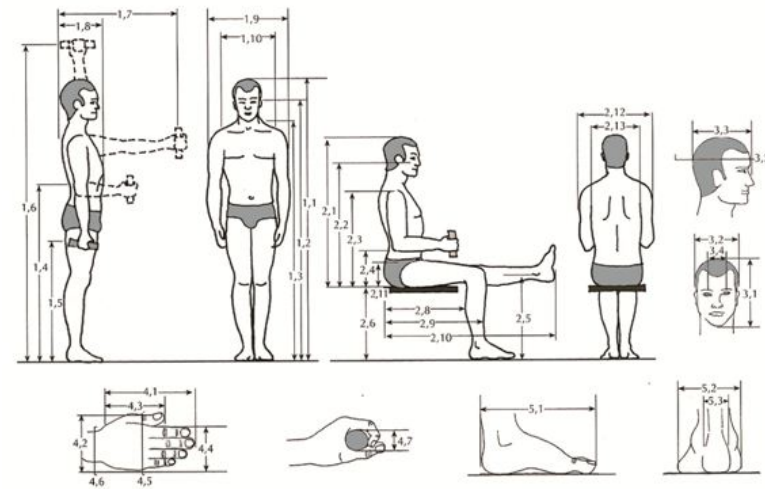
### 3.2.1. Análisis Antropométrico

El análisis antropométrico es una herramienta clave en el diseño industrial. Estudia las dimensiones que se ajustan a la proporción del cuerpo humano. En este proyecto se tomaron en cuenta las dimensiones de los operarios de la fábrica “La Familia”, y las personas con las mismas características y labores. La segmentación de mercado sirve para realizar el análisis antropométrico, que determinan las medidas de diseño. (Diagramas #16 página #49 y diagrama #17 página #50)

Las medidas establecidas son:

- Ancho de la mano.
- Largo de la palma.
- Longitud codo a codo.
- Largo máximo de dedo de en medio al pulgar.
- Medida del codo al suelo.

Los puntos anteriores son básicos para el rediseño del proyecto.



#### IMAGEN # 14

FUENTE: <http://www.efdeportes.com/efd149/antropometria-contribuicao-na-area-da-ergonomia.htm>

DESCRIPCIÓN: Ejemplos de medidas para los percentiles del usuario.

### 3.2.2. Ergonomía

La ergonomía estudia las posiciones corporales al realizar cualquier labor en un puesto de trabajo, ya sea de pie o sentado. Las malas posturas provocan trastornos musculares al momento de llegar al límite de una posición, forzar la postura, la frecuencia de ejecución y el tiempo que se mantiene o realiza.

En el siguiente diagrama se muestran las posturas y movimiento que utiliza el usuario en la fábrica "La familia."

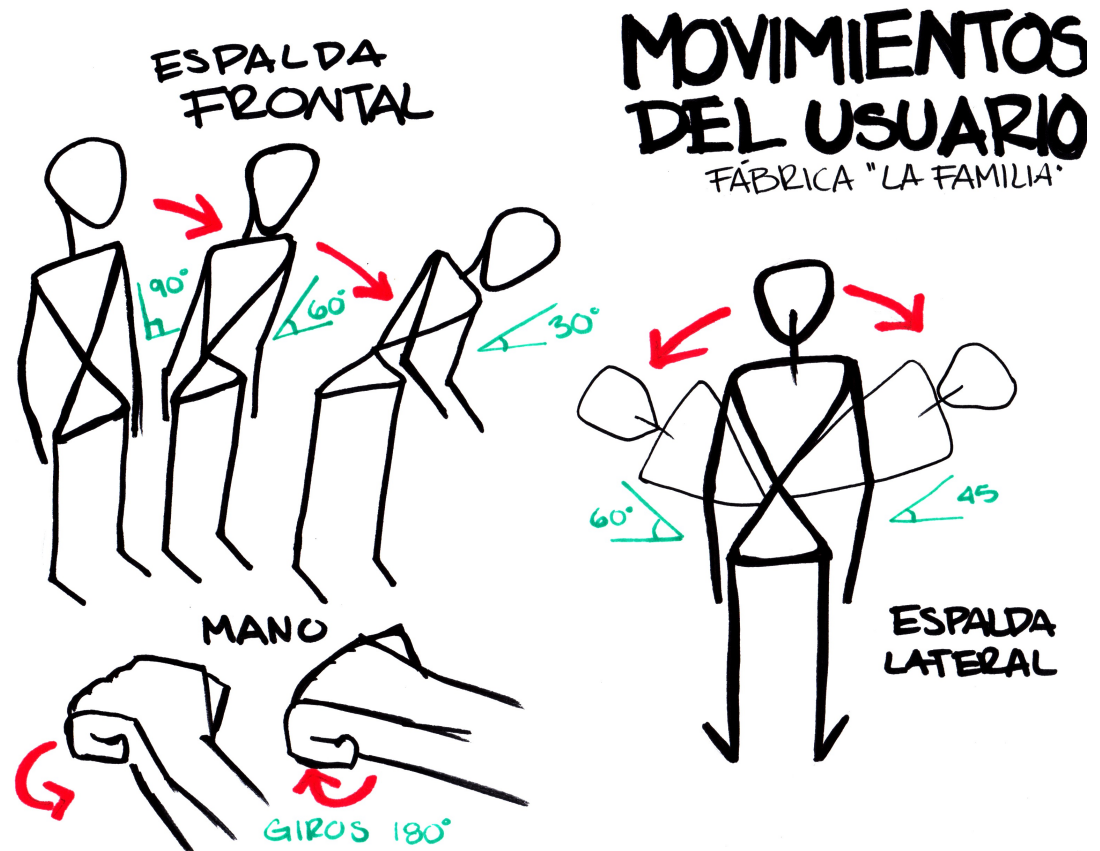
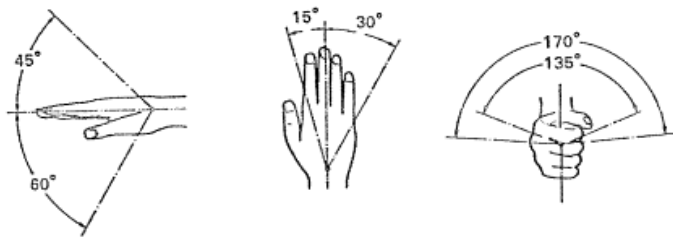


DIAGRAMA # 23

FUENTE: Propia

DESCRIPCIÓN: Movimientos Ergonómicos del Usuario de la fábrica "La Familia".

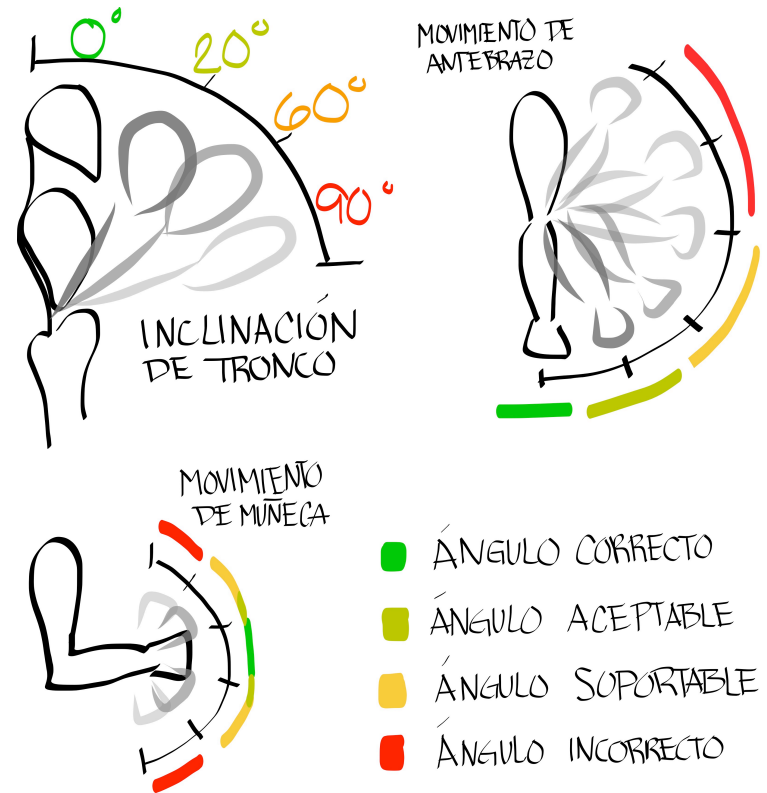
Dentro del puesto de trabajo se pueden encontrar infinidad de posturas forzosas. El problema es que las personas realizan, con inconciencia, malas posturas en tiempos indefinidos y movimientos bruscos con objetos pesados. Se considera una postura inapropiada cuando la persona se aleja de la posición cómoda y sin esfuerzo. El movimiento repetitivo es la *“indicación de los fines o límites de un ente con respecto a los demás”* (Ferrater 1981), llamándolo también como desgaste físico.



**IMAGEN # 15**

FUENTE:

<http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=64>  
DESCRIPCIÓN: Ejemplos de medidas para los percentiles del usuario.



**IMAGEN # 16**

FUENTE: Propia

DESCRIPCIÓN: Movimientos estudiados para el usuario.

Si el cuerpo humano es forzado a un desgaste físico puede provocar dolor muscular hasta una lesión en el que se vea afectado el operario. En la imagen anterior se puede observar el esfuerzo o desgaste que se genera en los movimientos básicos en el proceso productivo del taco vacío.

### **3.3. Equipo, herramientas y maquinaria para freír alimentos**

Cada fábrica de alimentos se encuentra equipada con las herramientas necesarias para realizar la producción a la que se dedica. La fábrica “La Familia” está abastecida por los materiales, herramientas y la maquinaria para la producción de tortilla de maíz y sus frituras, como: la máquina tortilladora, freidora de gas industrial, canastas industriales para freír, sistema de bombeo de aceite y tanque de gas propano. Las máquinas utilizadas son hechas de aluminio y de acero inoxidable. Este material evita contaminar el alimento y

están aprobados por la industria alimentaría. Tanto las herramientas, materiales y alternativas existentes de la producción del taco vacío, deben soportar la temperatura de 150° hasta 170°C en aceite, para poder ser utilizadas en este proyecto.

#### **Equipo**

Es un conjunto de instalaciones y servicios necesarios para una actividad en la industria.

#### **Herramienta**

Es un objeto diseñado para facilitar la realización de una tarea mecánica.

#### **Maquinaria**

Es el conjunto de máquinas que se emplean para un mismo fin. El sistema que brinda movimiento al dispositivo está compuesto de: motor, mecanismo, bastidor y componentes de seguridad.

### **3.4. Materiales aplicados**

Para poder saber que material se debe aplicar en la fritura de alimentos, es esencial observar las características y funciones de los materiales a utilizar. Los materiales más comunes para los utensilios de alimentos son: aluminio, acero, acero inoxidable, plásticos, madera palo blanco, entre otros, dependiendo del uso. El acero inoxidable es el mejor material que puede estar en contacto con el alimento, al momento de cocción, porque no expide toxinas y soporta alta temperatura. La madera palo blanco tiene la característica de no expedir toxinas, mayormente se usa para moldear o ser apoyo del trabajo culinario. El plástico es utilizado para moldes, aislamientos de calor y accesorios de alguna herramienta.


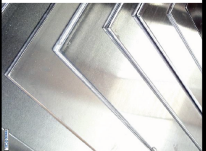


#### **3.4.1. Resistencia de material**

El acero inoxidable 304, es el material que tiene mejor capacidad para moldearse y el más utilizado en la

industria alimentaria por no expedir toxinas. Soporta temperaturas hasta 425°C. Se puede soldar con facilidad, es maleable y se libra de mal formación. Tiene una excelente resistencia corrosiva, que impide que se desgaste o destruya por el uso consecutivo y es de larga duración.

La empresa ha implementado por más de 8 años la utilización de madera tratada, ahogada o quemada en aceite. El tratamiento de madera consiste en, sumergir la madera por más de un par de horas en aceite caliente. El proceso de ahogado provoca que la madera absorba todo el aceite posible hasta sellarlo y así no expedir toxinas.

El PVC u otros materiales pueden ser utilizados una vez no estén en contacto con el alimento.

MATERIALES	CARACTERÍSTICA	PRESENTACIÓN COMERCIAL	USO FRECUENTE	VENTAJAS Y DESVENTAJAS	MATERIAL A UTILIZAR
<p>Varilla de acero inoxidable 316</p> 	<p>Unión de hierros con 16% de cromo, versión con más bajo contenido de carbono, especializado para estar en contacto con alimentos, composición para aplicación marina.</p>	<p>Planchas de 4"x8" con un grosor de 0.7mm - 2.4mm. Vigas H, Perfiles T, barras redondas, barras cuadradas alambre y rollo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Industria de bebidas</li> <li>- Industria química</li> <li>- Procesamiento de Alimentos.</li> <li>- Equipos marinos</li> <li>- Petroquímica</li> <li>- Farmacéutico</li> </ul>	<p>Menos popular que 304 Disponble en el mercado, resistencia a la corrosión, dureza maleabilidad y excelente soldabilidad.</p>	<p>3 mm x 6 metros de lago (parrilla) 5 mm x 6 metros de largo (sostenedor y pinzas) Varillas redondas</p>
<p>Lámina de acero inoxidable 316</p> 	<p>Unión de hierros con 16% de cromo, versión con más bajo contenido de carbono, especializado para estar en contacto con alimentos, composición para aplicación marina.</p>	<p>Planchas de 4"x8" con un grosor de 0.7mm - 2.4mm. Vigas H, Perfiles T, barras redondas, barras cuadradas alambre y rollo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Industria de bebidas</li> <li>- Industria química</li> <li>- Procesamiento de Alimentos.</li> <li>- Equipos marinos</li> <li>- Petroquímica</li> <li>- Farmacéutico</li> </ul>	<p>Menos popular que 304 Disponble en el mercado, resistencia a la corrosión, dureza maleabilidad y excelente soldabilidad.</p>	<p>1/16 pulg. de grosor 1 m ancho y 3 de largo Lámina lisa con una capa de anti adherente.</p>
<p>Varilla de madera Palo Blanco</p> 	<p>Fácil para realizar trabajos minuciosos en piezas pequeñas de torneía, calidad para los detalles, contacto con alimentos.</p>	<p>Varillas de madera de 1-3m de largo y un grosor de 3-15mm Redondos, cuadrados, rectangulos.</p>	<p>Muebles, gabinetes, tablas de cocina, pisos, armarios, palillos chinos, palillos de dientes, palo para escoba.</p>	<p>Suave, peso y densidad moderada, sostenida por clavos, tornillos y pegamento. no tien olor, no resiste a la polilla.</p>	<p>1 pulg.de grueso por 1 metro de largo Varilla redonda</p>
<p>Plastico PVC</p> 	<p>Mangera de color negra corrugada y flexible.</p>	<p>Grosor de 7X5 mm 12.46 pies de largo. Varia los grososres de la tubería, donde transita cualquier sustancia.</p>	<p>Lo utilizan para la bomba de filtro corrugado de estanques.</p>	<p>Temperaturas de trabajo -5 a 65 grados C. Es un material flexible, durable, no toxico, moldeable, anti deslizante ante las objetos solidos.</p>	<p>2 mm el grosor de plastico y 5 mm el agujero de la mangera por 1 yarda de largo.</p>

Anticipación de las medidas de los materiales que se utilizaran en el prototipo.

FUENTE : Propia.

En el diagrama se muestran los materiales a utilizar en este proyecto, especificando sus características, presentación comercial, uso frecuente, ventajas y desventajas.

Diagrama # 24

FUENTE: Propia

DESCRIPCIÓN: Materiales aptos para aplicar.

# CONCEPTUALIZACIÓN



#### 4.1. Planteamiento del Problema

El planteamiento del problema establece la problemática de la investigación. Consiste en analizar, delimitar, describir y dar una posible solución o respuesta, a las causas o consecuencias del mismo. Este proceso se llevara a cabo en la fábrica “La Familia”, que se encarga de la producción de frituras derivadas de la tortilla de maíz. Siguiendo los patrones de la industria alimentaria, se apega a los requisitos del Ministerio de Salud y a las normas ISO, las que definen los lineamientos de los procesos. En este proyecto se considerarán puntos importantes como: la higiene alimentaria, materiales, herramientas y sistemas, para optimizar el proceso de producción.

Al realizar el análisis en la empresa, se observaron los productos alimenticios, procesos productivos, puestos de trabajo y maquinaria de la fábrica. Se concluyó que el proceso de producción del

taco vacío es el que necesita analizarse en detalle para optimizar su proceso y reducir el costo de producción.

El proceso de producción del taco vacío es el que tiene mayor pérdida de producto y además el más largo de toda la fábrica. Tarda un dos días hábiles.

Las pérdidas del taco vacío son de 150 – 200 unidades semanales, equiválete al 5.81% de la producción. En el estudio de la producción del taco vacío, se observó que la mayoría de la pérdida de producto es en el área de desmoldado, señalando al molde como el causante.

El molde es de malla de acero inoxidable enrollado. Este material es inadecuado para el taco vacío porque: la tortilla se adhiere al molde, el alambre más cercano al borde se desprende y las puntas de los alambres perpendiculares se levantan, obstaculizando la salida del taco hasta romperlo y lastimando las manos del obrero. El desmoldado se considera una labor incómoda, desesperante y tediosa para el empleado.

Este hecho provoca que el operario realice este proceso sin delicadeza, produciendo otra razón del por qué los tacos se rompen.

Las áreas de trabajo que generan más tiempo son: enrollado, estilado y desmoldado.

El enrollado lleva un tiempo largo porque se realiza manualmente, uno a la vez. El enrollado de la tortilla debe ser flojo para “evitar” que la tortilla se adhiera al molde de malla y dejar libre un extremo del molde para desmoldarlo. Después de haber enrollado la tortilla adecuadamente deben colocarla en la canasta con el final del enrollado hacia abajo para que no se desenrolle. El proceso de enrollado requiere el trabajo de 4 operarios, haciendo que cada empleado deje su puesto para trabajar en esta tarea.

En el enfriado el empleado debe esperar 1 hora o más, hasta que el alimento y el molde estén a una temperatura tangible, para evita quemaduras.

El desmoldado se realiza uno a la vez. Al igual que en el enrollado, los 4 operarios dejan su puesto de trabajo y se dedican a desmoldar 5160 tacos durante 2 horas. El tiempo de desmoldado de cada taco tiene un promedio de 6 segundos. Adicionalmente, se pierde el 5.81% de los tacos.

En conclusión se encontró: pérdida de tiempo, de trabajo y de material. Un punto importante de observar es que el trabajo de producción de los tacos no es ergonómico. Esto afecta las posturas y el trabajo que realizan los obreros en el proceso. (Diagrama # 23, pág. 55 e Imagen # 16 pág. 56).

## 4.2. Enunciado del problema

¿Cómo a través del diseño industrial se puede optimizar el proceso de desmoldado del taco frito evitando pérdidas de producto y agilizando el proceso,

umentando la calidad del producto y disminuyendo el tiempo en la producción del taco vacío?

### 4.3. Variables

Dependiente: Diseño de sistema para brindar calidad y agilización al proceso de producción del taco vacío.

Independiente: Perfeccionamiento del desmolde.

Constante: Taco vacío.

### 4.4. Objetivos

#### Objetivo General:

Enfocar el diseño en la optimización del sistema en el puesto de trabajo del taco vacío.

Agilizar y facilitar el desmoldado del taco frito con la utilización de las herramientas adecuadas para el proceso.

#### Objetivos Específicos:

- Lograr un sistema de proceso productivo industrial e independiente.
- Lograr un sistema que mejore el proceso productivo con los requisitos del cliente y las observaciones del puesto de trabajo del usuario.
- Lograr el sistema con materiales aprobados por la Industria de Alimentos en Guatemala.
- Lograr que el taco se libere con facilidad de la moldura para que no sufra daños.
- Mantener la forma del taco para que el cliente pueda introducir el alimento con facilidad.
- Evitar pérdidas de producto al desmoldar.
- Disminuir tiempos de producción.

#### 4.5. Requerimientos de Diseño

##### Requerimientos generales:

1. Reducir pérdidas de producción, entre 70% - 100%
2. Mejorar tiempos de producción.
3. Eliminar el proceso de reciclado.
4. Facilitar el proceso para el empleado.
5. Mejorar la seguridad industrial.
6. Debe ser un diseño amigable, simple y fácil de usar: diseño simple con tecnología apropiada, uso fácil (sin altos conocimientos de tecnología), de movimientos simples.
7. Se debe mostrar un producto final (taco frito) de alta calidad, que no sea deforme ni tenga rajaduras ni golpes para que el cliente no rechace el producto.

##### Requerimientos técnicos:

8. Debe utilizarse la canasta freidora como parte del proceso a diseñar.

9. Considerar el límite de tacos a freír por canasta para evitar salpicaduras o derrame de aceite.
10. Diseñar el sistema adecuado para que la tortilla no se desenrolle.
11. Considerar el espacio de trabajo disponible para el realizar el nuevo diseño.
12. Los moldes deben tener un diámetro de  $\frac{3}{4}$ ".
13. Debe ser un diseño que quepa en la canasta freidora respetando la medidas de la misma, 40 X 70X 115 cms. (alto, ancho, largo)

##### Requerimientos de materiales:

14. Los materiales a elegir deben soportar altas temperaturas, en cocimiento lento (170°C).
15. El molde debe de ser un material que no expida toxinas para no contaminar el alimento. El sellado de madera (ahogar y quemar la madera en aceite) evita que se expida componentes tóxicos hacia el

alimento. (Diagrama #24, página #64). El acero inoxidable es apropiado para la industria alimentaria.

16. El material debe ser anticorrosivo.
17. El material debe ser liviano para evitar lesiones de los empleados.
18. Elegir un material económico para que el proyecto sea viable.

---

#### Requerimientos Ergonómicos y Antropométricos:

19. Debe ser ergonómico para permitir al usuario alcanzar los rangos de movilidad articular ideal en los movimientos primarios de forma segura y cómoda, codo ( $0^\circ - 90^\circ$ ), muñeca ( $0^\circ - 10^\circ$  a  $20^\circ$ ) y columna ( $0^\circ - 60^\circ$ ).
20. Debe estar basado en las medidas antropométricas promedio establecidas, (Diagrama #17, pág. 45) medidas en cms.
  - Ancho de mano: 7.0
  - Largo de mano: 16.5

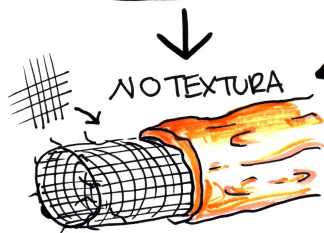
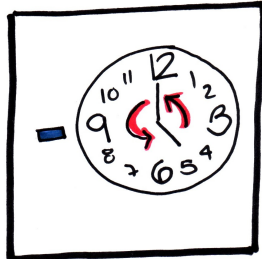
- Separación del dedo pulgar y corazón: 17.5
- Codo a codo: 42.0
- Suelo a codo: 92.0

---

#### Requerimientos económicos:

21. El costo de producción debe estar dentro del presupuesto del cliente, Q40,000.00
-

# REQUERIMIENTOS



ANTES	AHORA
1. ENROLLAR	1. ENROLLAR
2. COLOCAR TACOS EN CANASTA	2. TACO EN CANASTA
3. FREIR	3. FREIR
4. SOSTENER	4. ESTILAR/ENFRIAR
5. ESTILAR	5. SACAR 1x29
6. ENFRIAR	6. DESMOLRAR 7x1
7. SACAR 1x1	7. ESTILAR
8. SACAR 1x1	8. EMPACAR
9. ESTILAR	
10. EMPACAR	



BOLILLOS DE PALO BLANCO TRATADO EN ACEITE

EL PALO BLANCO ES QUEMADO Y SELLADO EN ACEITE. NO PERMITE QUE EXPIDA TOXINAS!

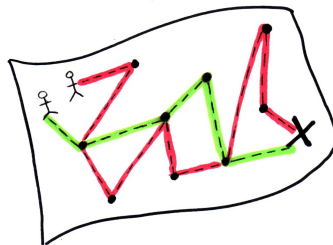
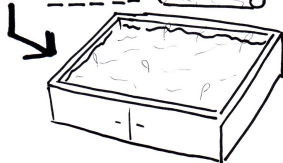
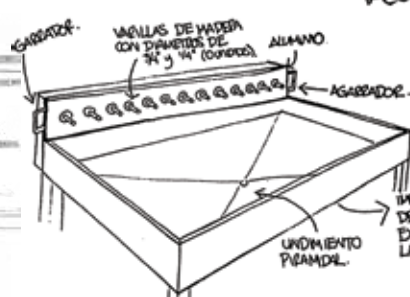
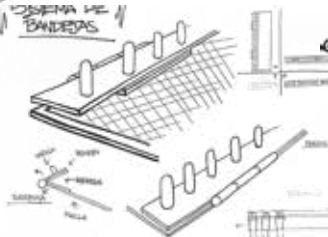


DIAGRAMA #25

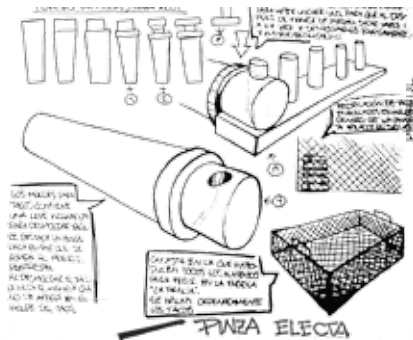
FUENTE: Propia

Descripción: Características de Requerimientos.

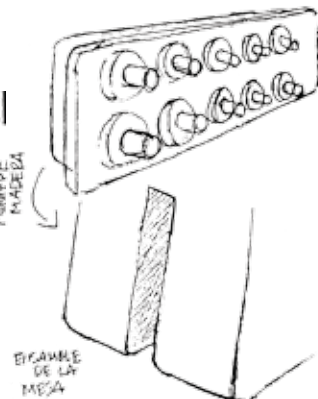




DESOLDANTE DE TACO



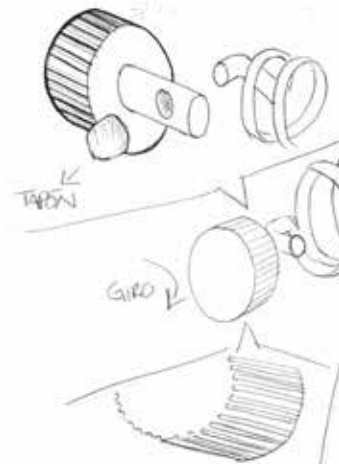
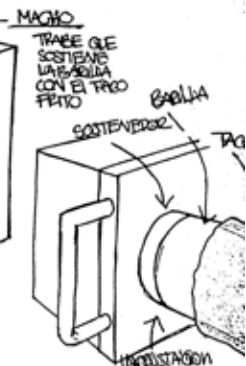
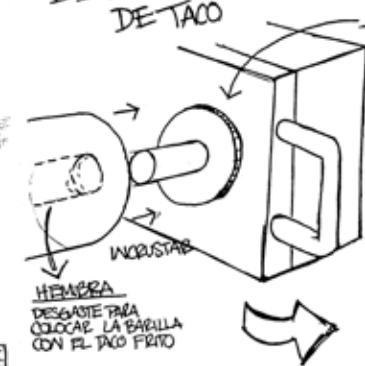
PIRZA ELECTA



HEMBRA

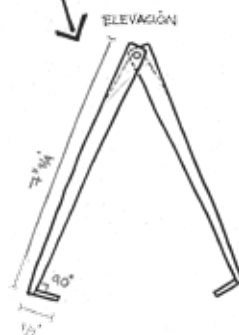
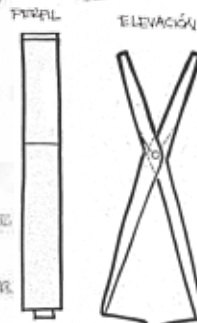
ESQUEMA DE LA MESA

DETALLE DESOLDANTE DE TACO



IDEA: Se toma la idea de un resorte como un resorte A) que ambos extremos se aprietan el resorte para desmoldar el taco sin ningún problema.

PIRZAS



PLANTA

TEXTURA

PIRZA

PERNOS DE ENROLLAR LA BOTILLA SE ENGANCHA EL RODILLO EN LA ESTRUCTURA EN SU LUGAR

AMBAS PIRZAS SE ENROLLAN EN UNA CAJETA, PRECISAMENTE A LAS CAJETAS.

EMPLAZAMIENTO DE LOS TACOS EN LAS BANDERAS Y SE ENROLLAN EN UNA CAJETA ENTRE CADA UNA DE LAS BANDERAS.

ESTA ESTRUCTURA SE ENROLLA EN UNA MANTILLA PARA LA ESTRUCTURA EN SU LUGAR.

B

C

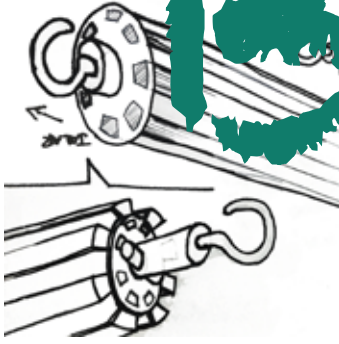
C

C

C

C

C

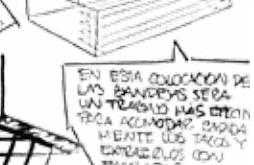


COLOCACION DE PERNOS DENUNO DE LA CAJETA PARA APROVECHAR EL ESPACIO.



PIRZA

LAS BANDERAS SE ENROLLAN EN UNA CAJETA, PRECISAMENTE A LAS CAJETAS.



EN ESTA COLOCACION DE LAS BANDERAS SE ENROLLA UN TACONILAS BANDERAS SE ENROLLAN EN UNA CAJETA, PRECISAMENTE A LAS CAJETAS.



#	Que es?	Medida	Para que sirve	Materiales
1	Molde para taco	Diámetro 3/4 Largo 6 pulg	Molde con textura agujerado para mantener firmemente la toritlla	Lámina agujereada de acero inoxidable para alimentos
2	Molde para taco	Diámetro 3/4 Largo 6 pulg	Molde con sistema de sombrilla para extraer el taco con facilidad	Varilla de acero inoxidable para alimeotos
3	Molde para taco	Diámetro 3/4 Largo 6 pulg	Molde con sistema de enroscado, al ser trabado disminuye su diametro	Madera (Pino) y lámina de acero inoxidable
4	Desmolde para taco	Largo 20 plg Ancho 7 plg Grosor 3/4	Sistema adeptable a la mesa de trabajo. Se colocan los moldes y con una lámina se desprenden y caen dentro de la mesa. y po rultimo se quitan los moldes para colocar los siguientes	Madera (Pino) y lámina de acero inoxidable
5	Desmolde para taco	Largo 40 plg Ancho 4 plg Grosor 3/4		Madera (Pino) y lámina de acero inoxidable
6	Desmolde para taco	Largo 15 plg Ancho 1 plg Grosor 1/4	Bandejitas que sostienen los moldes para desmoldar agrupadamente	Madera de Palo Blanco, quemada y ahogada en aceite
7	Desmolde para taco	Largo 44 plg Ancho 4 plg Grosor 1/16	Bandejas para sostener el molde y tener ambas manos libres para extraer el taco	Varilla y lámina agujereada de acero inoxidable para alimentos

## Boceto #1

Material adecuado para alimentos

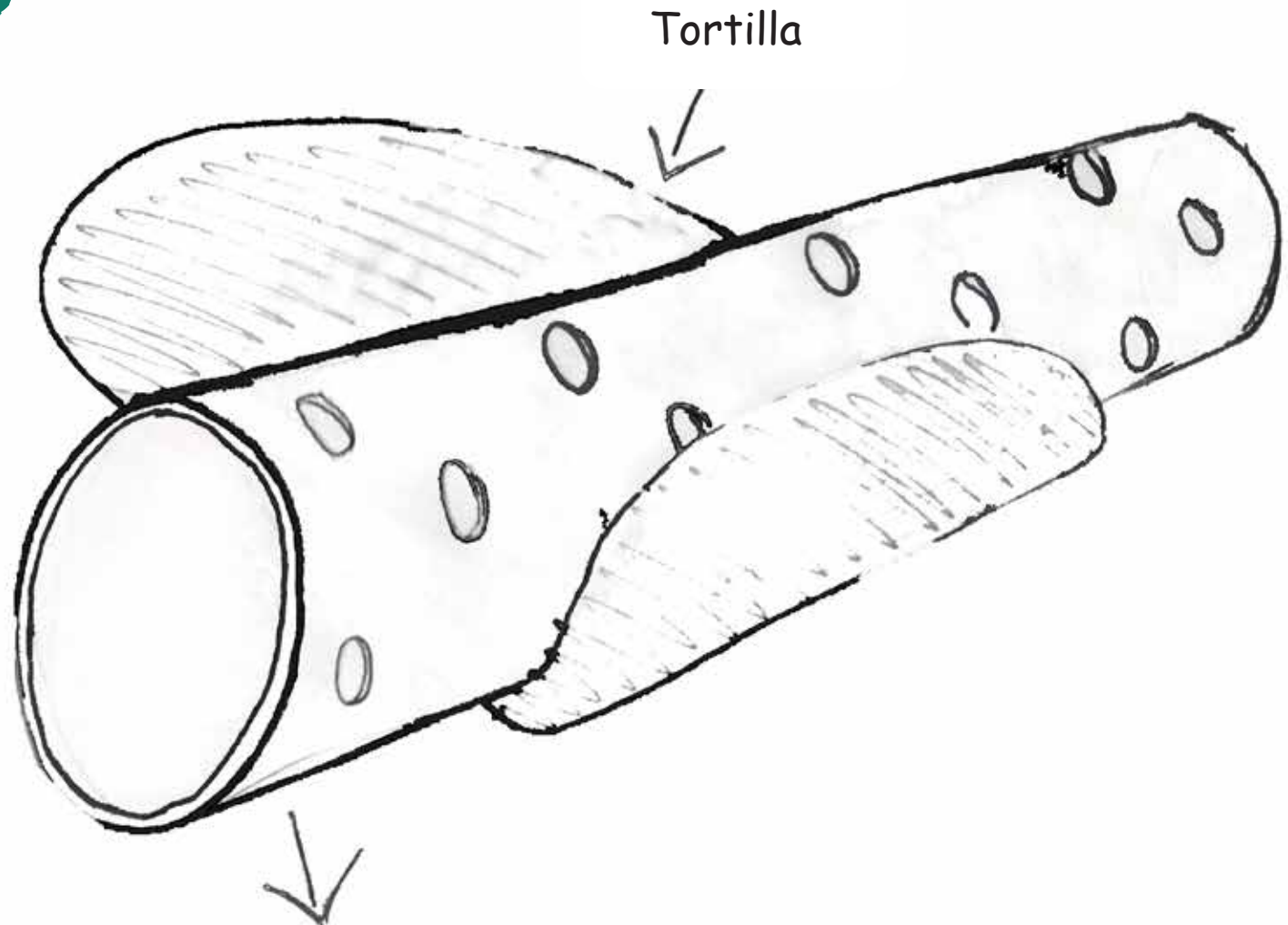


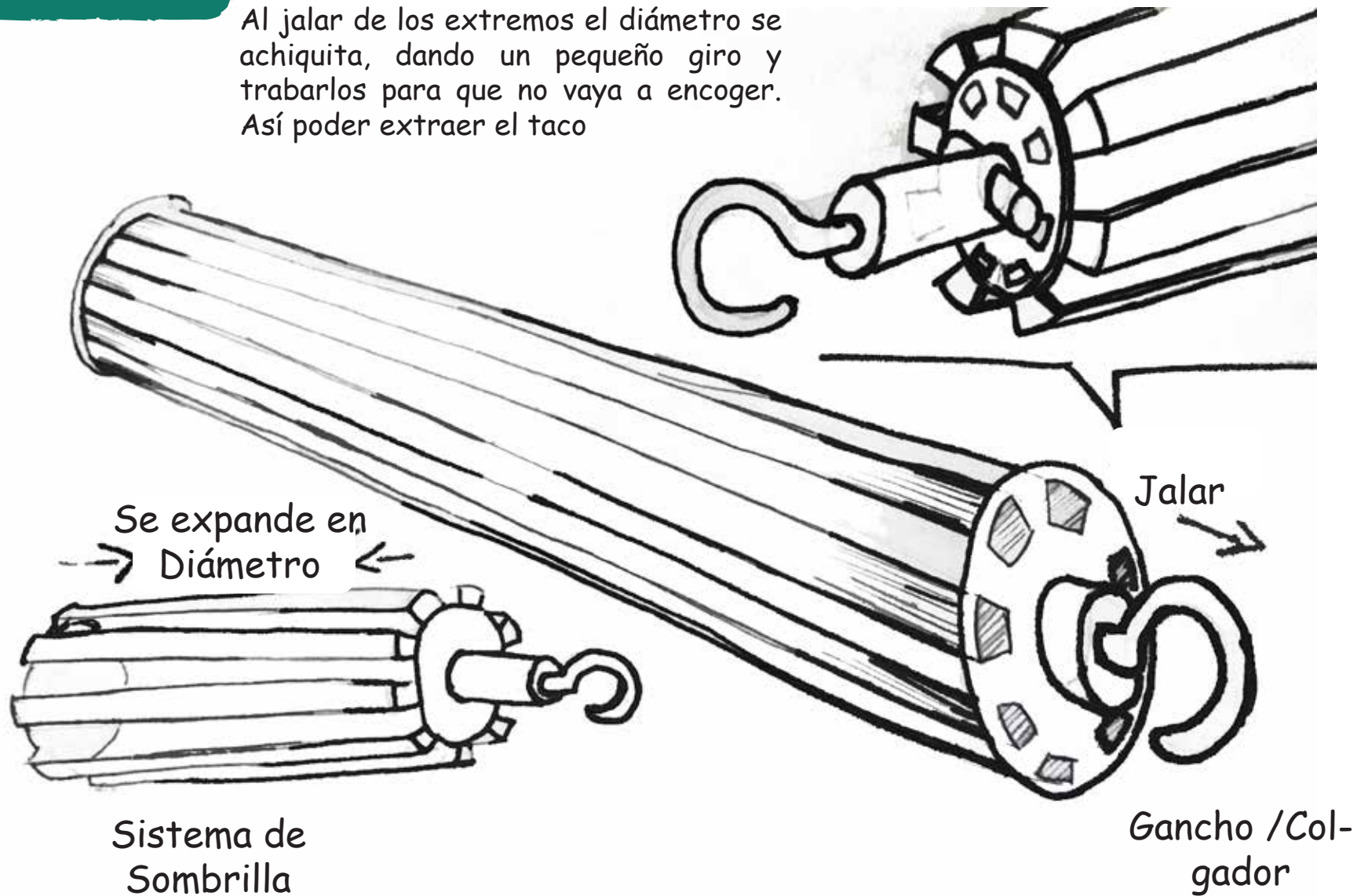
Lámina con Textura de acero inoxidable

# Moldes de Tortilla

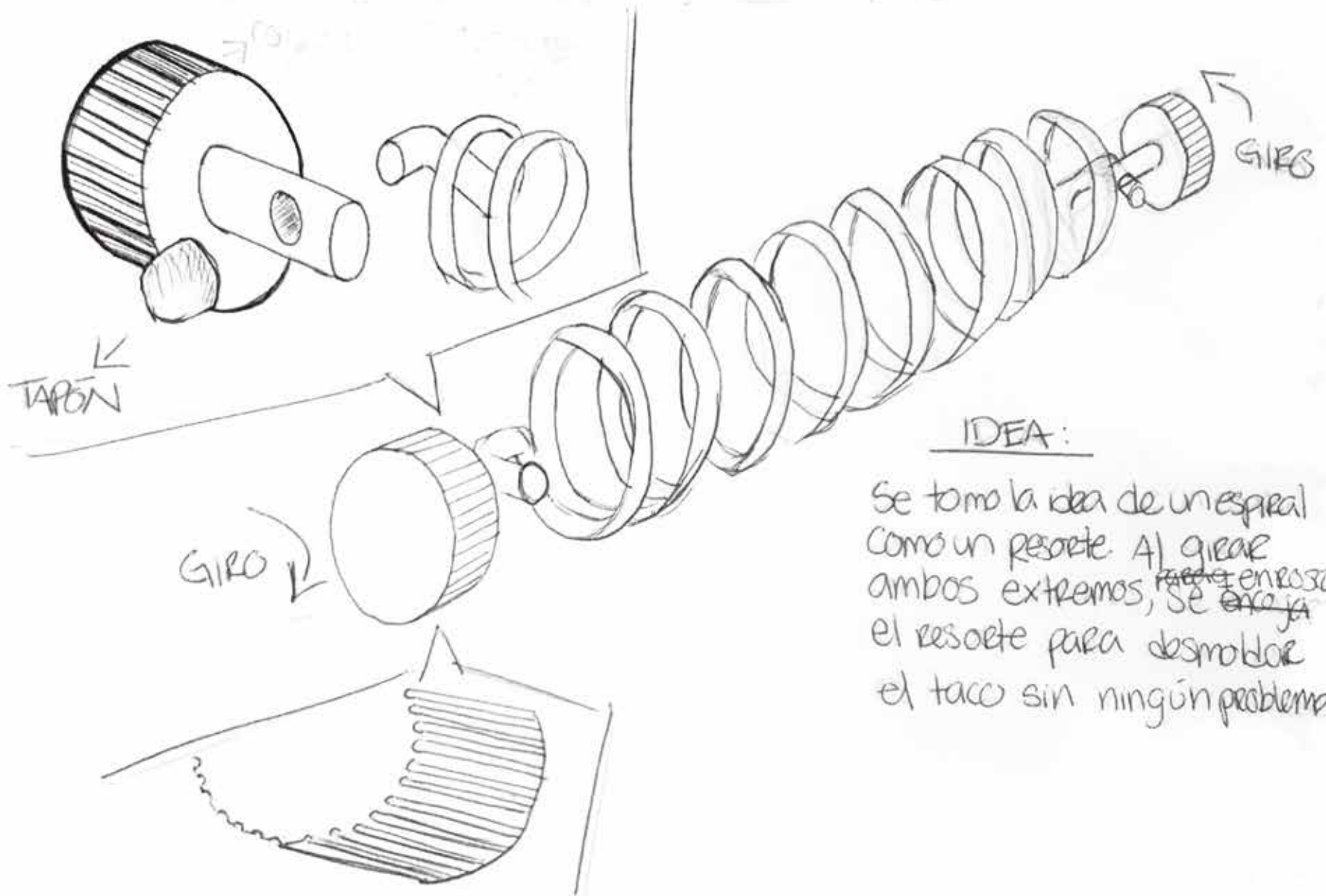
## Boceto #2

### IDEA

Al jalar de los extremos el diámetro se achiquita, dando un pequeño giro y trabarlos para que no vaya a encoger. Así poder extraer el taco



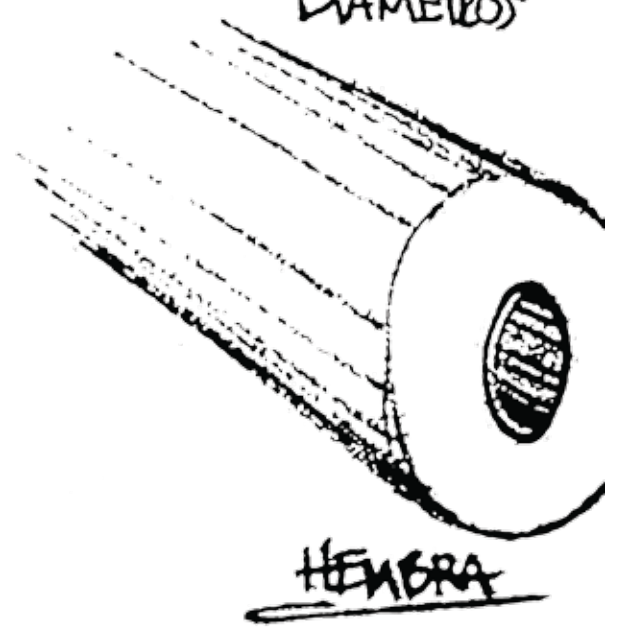
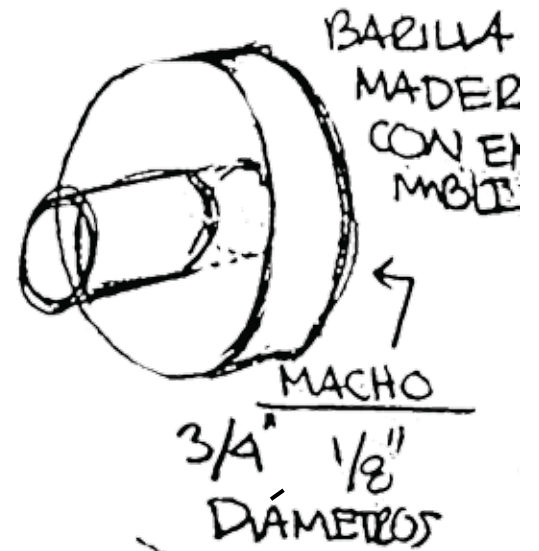
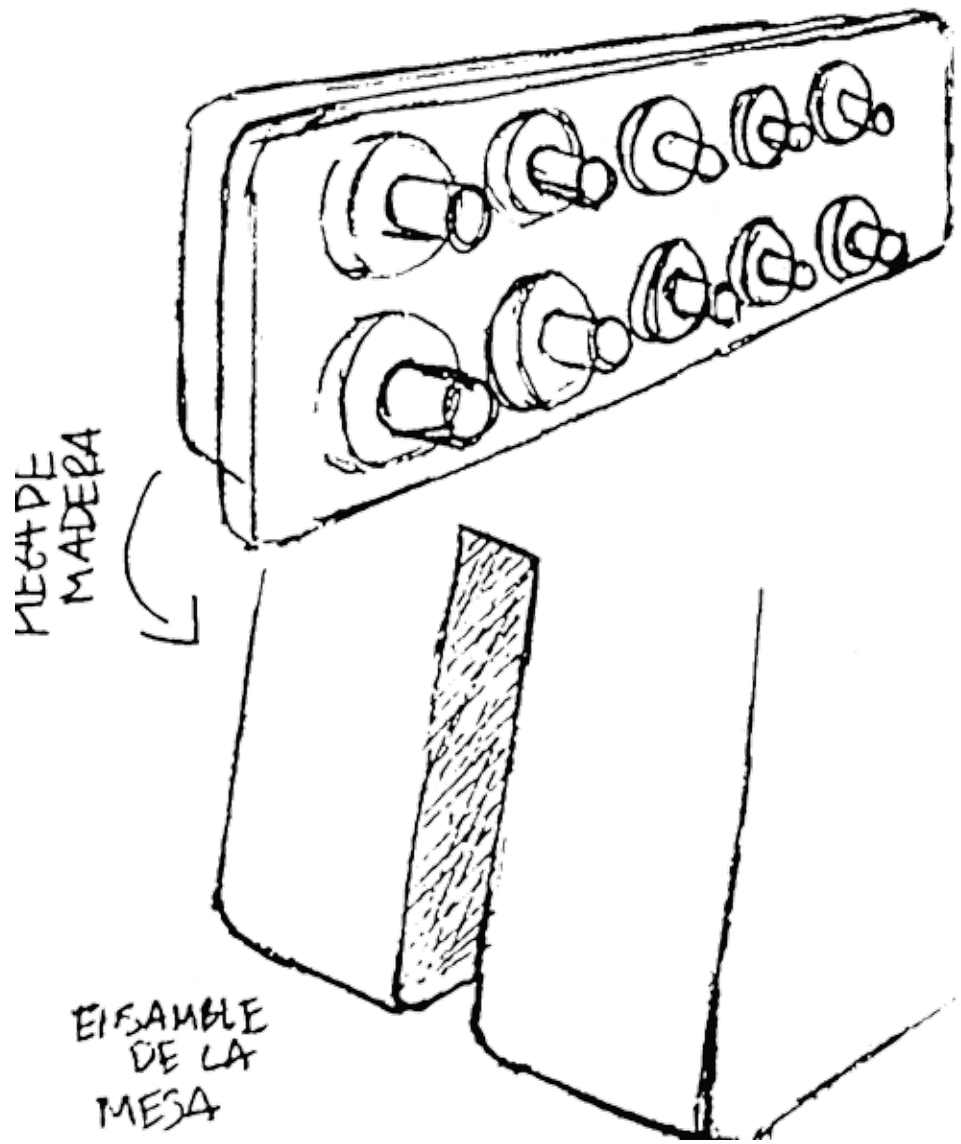
## Boceto #3





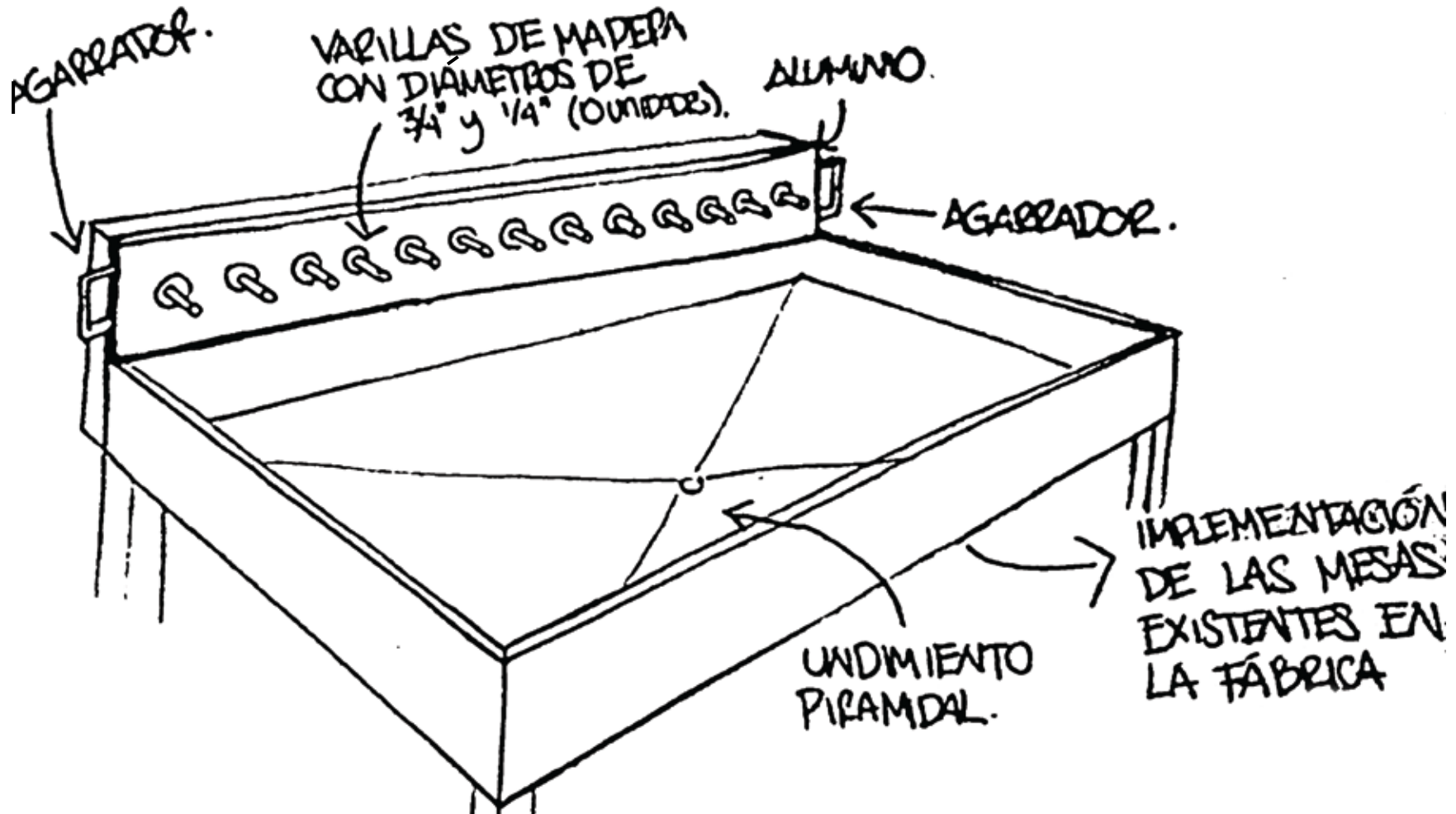
# Sistemas para Desmoldar Taco

Boceto #4

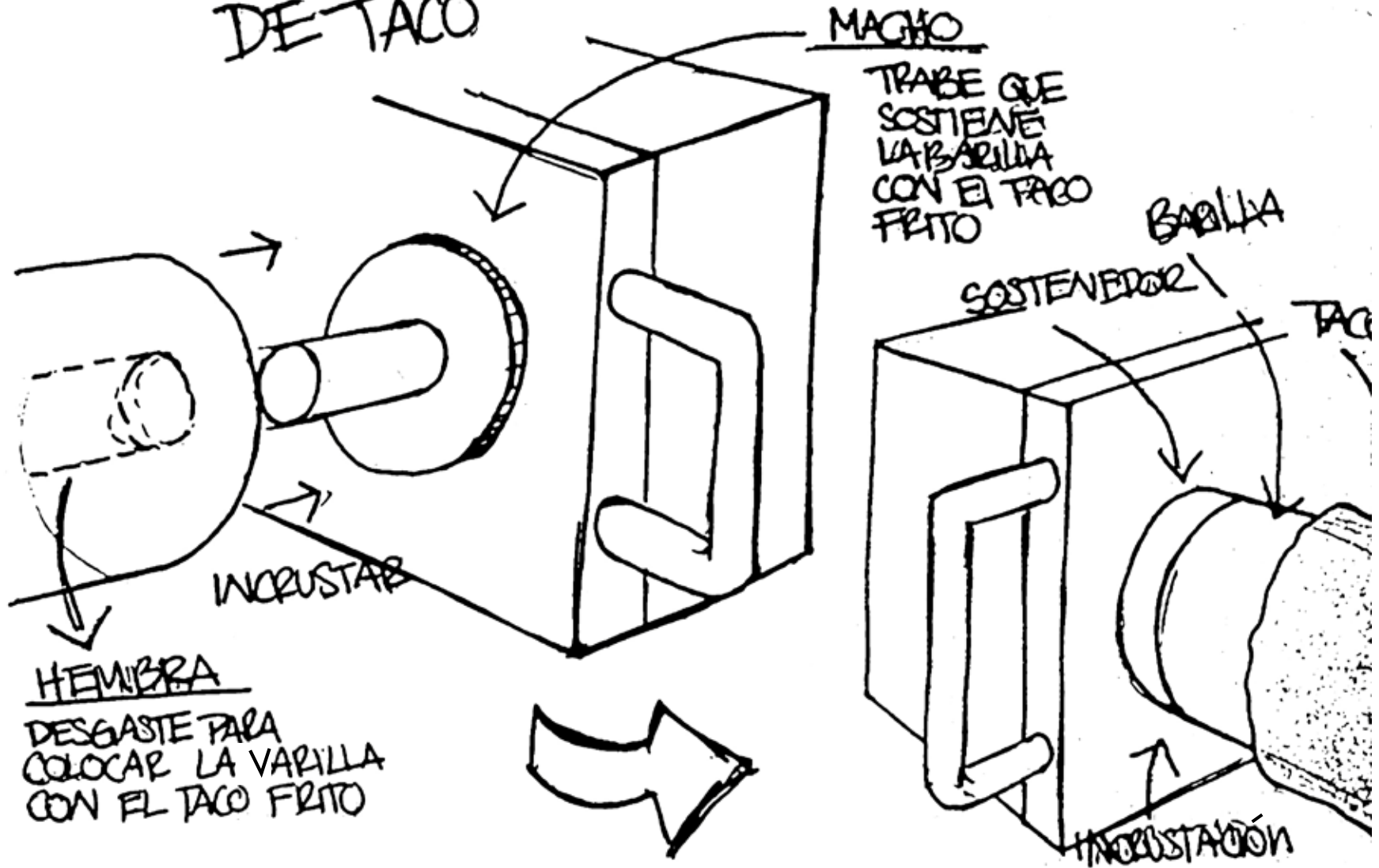


# Boceto #5

## DESMOLDANTE DE TACO



# DETALLE DESMOLDANTE DE TACO



HEMIBRA  
DESGASTE PARA  
COLOCAR LA VARILLA  
CON EL TACO FRITO

MAGNO  
TRABE QUE  
SOSTIENE  
LA BARRILLA  
CON EL TACO  
FRITO

BARRILLA

SOSTENEDOR

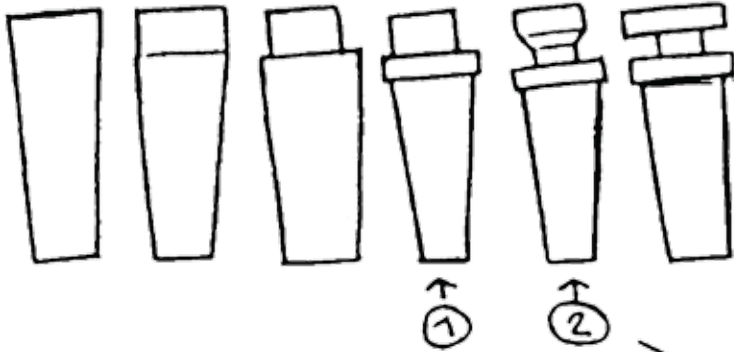
TACO

INCORUSTACIÓN

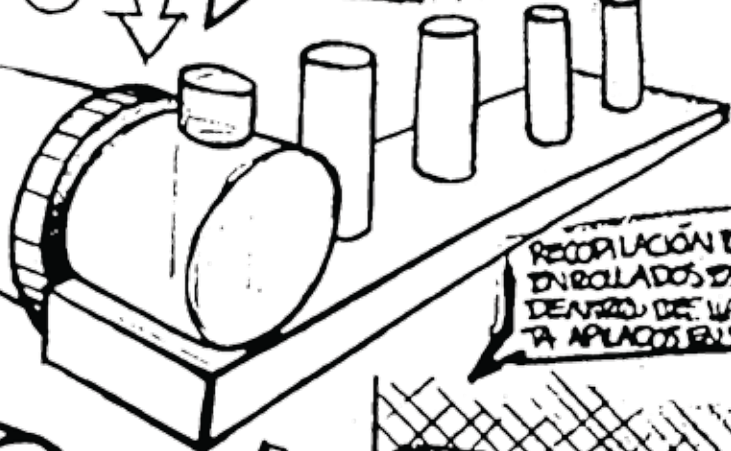


# Boceto #6

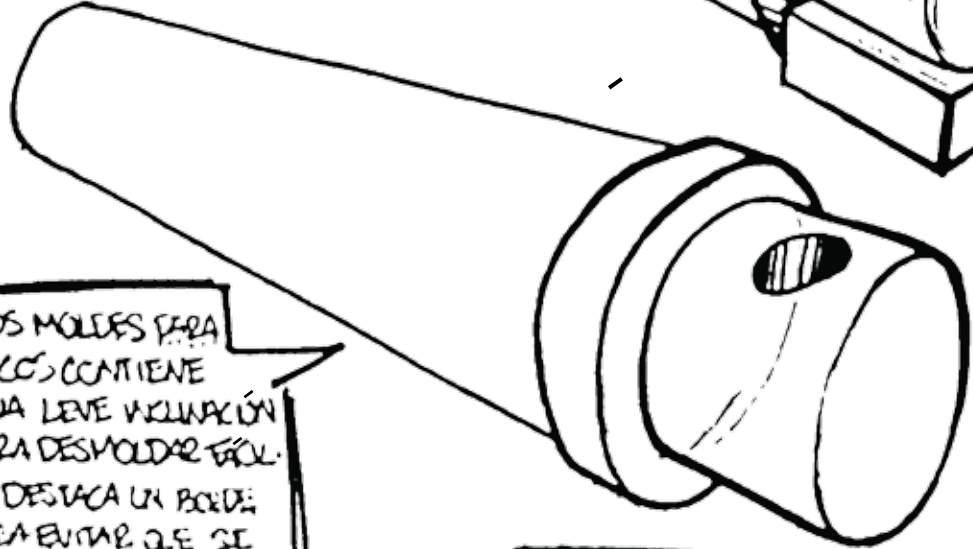
## Formas de los Moldes



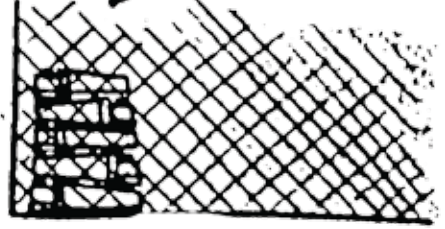
PARA HETER UNO RE UNO, PARA QUE AL DES  
PUES DE FREIRSE SE PUEDE SACAR VARIOS  
A LA VEZ Y DESMOLDARLOS PARALELAMENTE  
Y MANEJAR FACILMENTE.



RECOLECCIÓN DE TACOS  
EN ROLLOS EN MOLDES  
DENTRO DE UNA CUBETA  
TA APILADOS EN EL LUGAR



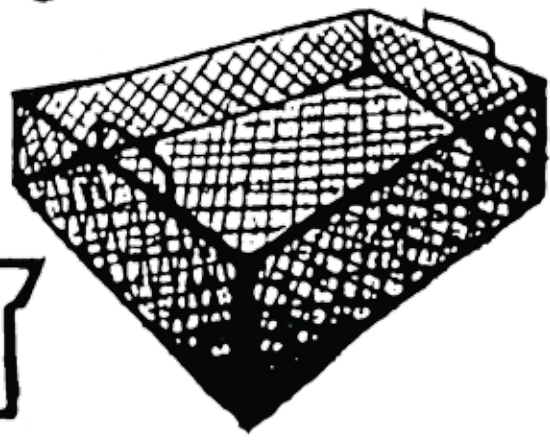
LOS MOLDES PARA  
TACOS CONTIENE  
UNA LEVE INCLINACIÓN  
PARA DESMOLDAR FACIL.  
SE DESTACA UN BORDE  
PARA EVITAR QUE SE  
ROMPA AL FREIRSE.  
DENTRO DEL  
AL DESMOLDAR EL TACO  
LE AYUDA EL ARILO A QUE  
NO SE AFEEJE EN EL  
MOLDE DEL TACO.



A

1

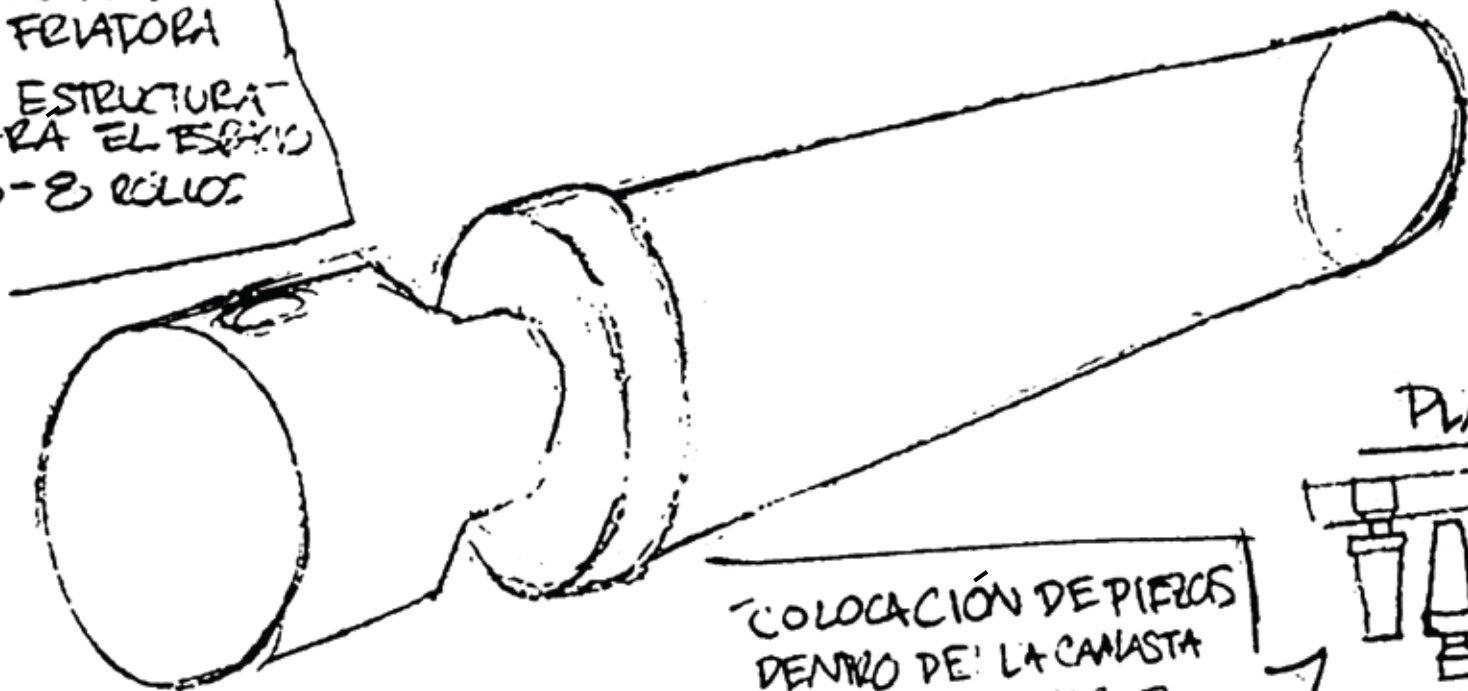
CAJESTÁ EN LA QUE INTRO-  
DUCEN TODOS LOS ALIMENTOS  
PARA FREIR EN LA FABRICA  
"LA FAMILIA".  
SE APILAN ORDENADAMENTE  
LOS TACOS





DESPUÉS DE ENROLLAR  
LA TORTILLA SE ENSAMBLA  
EL RODILLO EN LA  
ESTRUCTURA EN SU LUGAR

ESTA ESTRUCTURA  
SE ENCONTRARA  
EN LA CANASTA  
DE LA FRIATORA  
CADA ESTRUCTURA  
LLEVARA EL ESPACIO  
DE 6-8 ROLLOS



COLOCACIÓN DE PIEZAS  
DENTRO DE LA CANASTA  
PARA APROVECHAR EL  
ESPACIO.





Moldes en los que se enrollan las tortillas de harina pre cocinadas, se realizaron pruebas de diámetro para que el molde tuviese una disminución leve de  $1/8''$  y  $1/16''$ . Estas medidas ayudan a que el taco se deslice con mayor facilidad al desmoldar. Contiene un agujero en el que se podrá sostener en la bandeja

# Maqueta #1



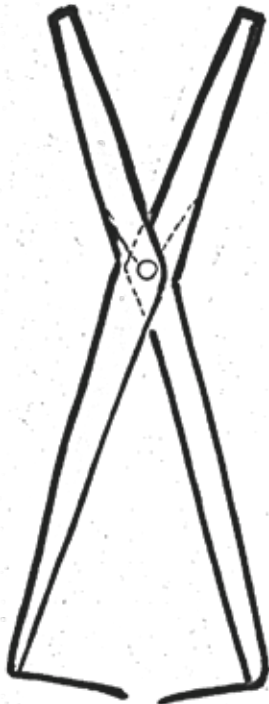
# Boceto #7

## PINZAS

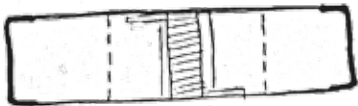
PERFIL



ELEVACIÓN



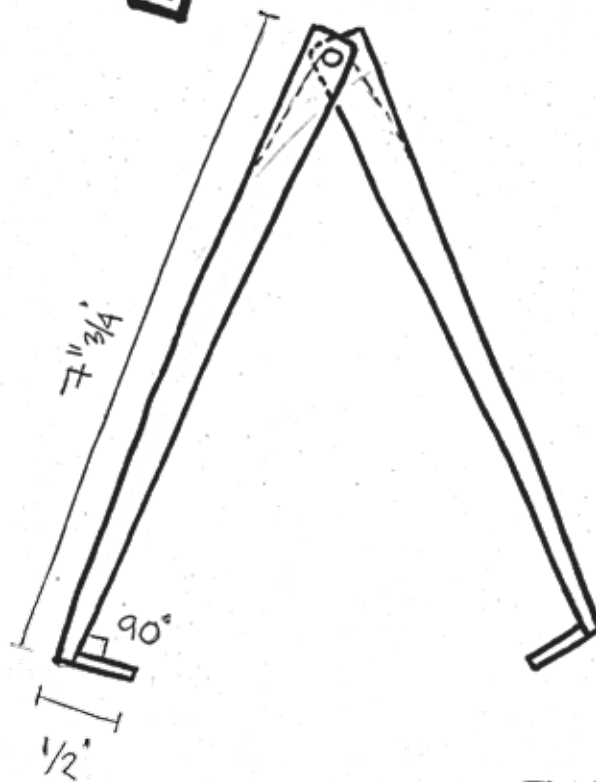
PLANTA



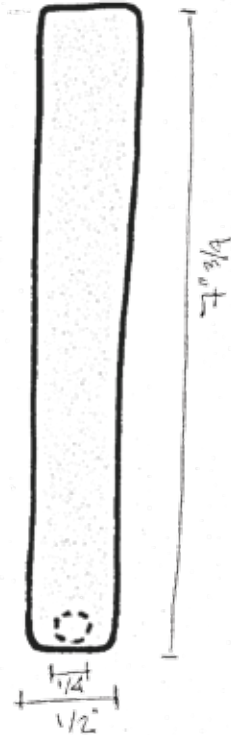
MATERIAL  
- VARILLA  
- HEMBRA (LAMINA)

## PINZA ELECTA

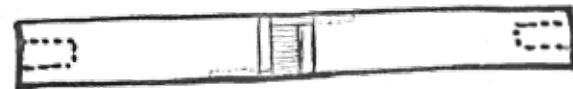
ELEVACIÓN



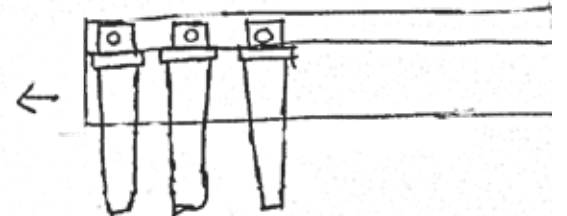
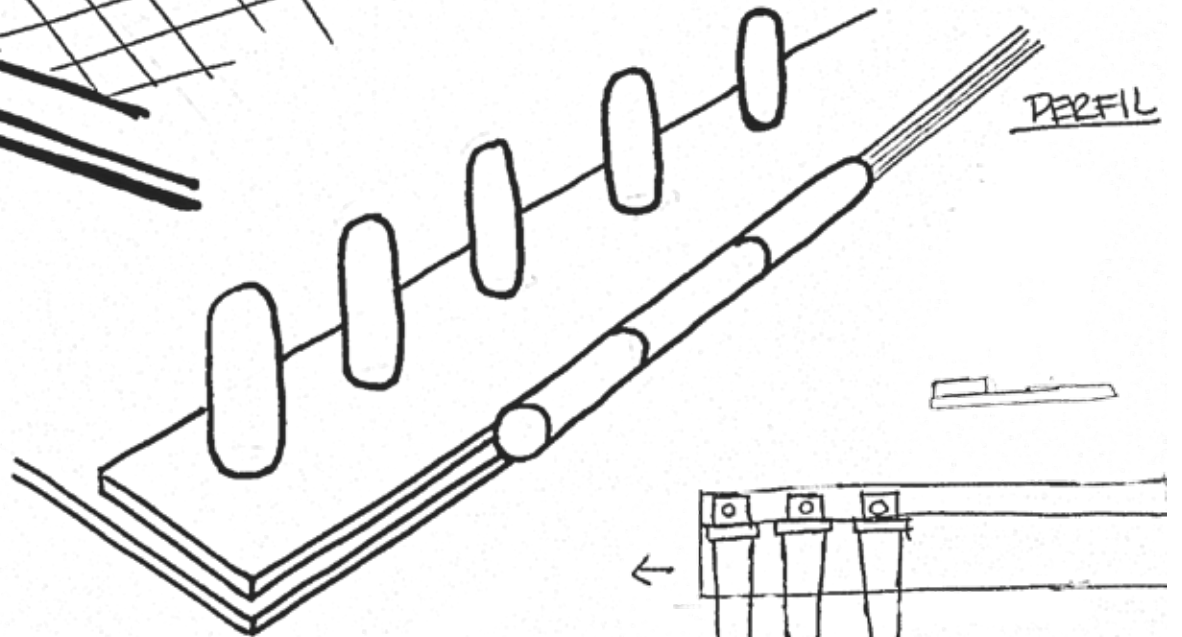
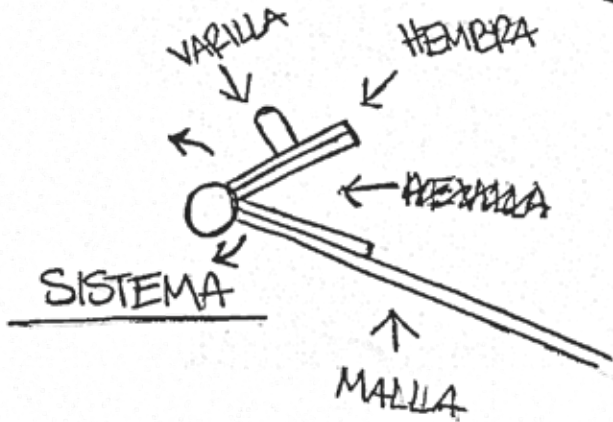
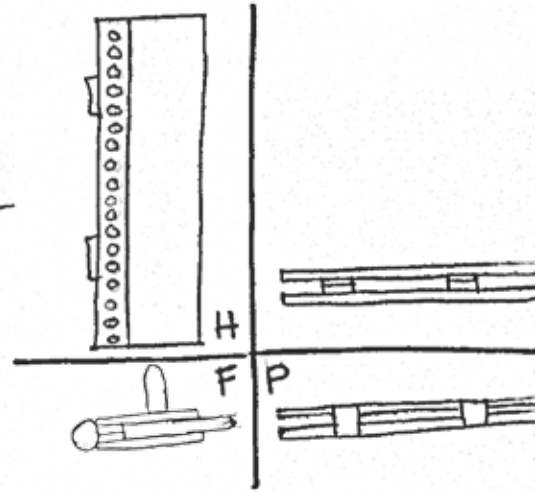
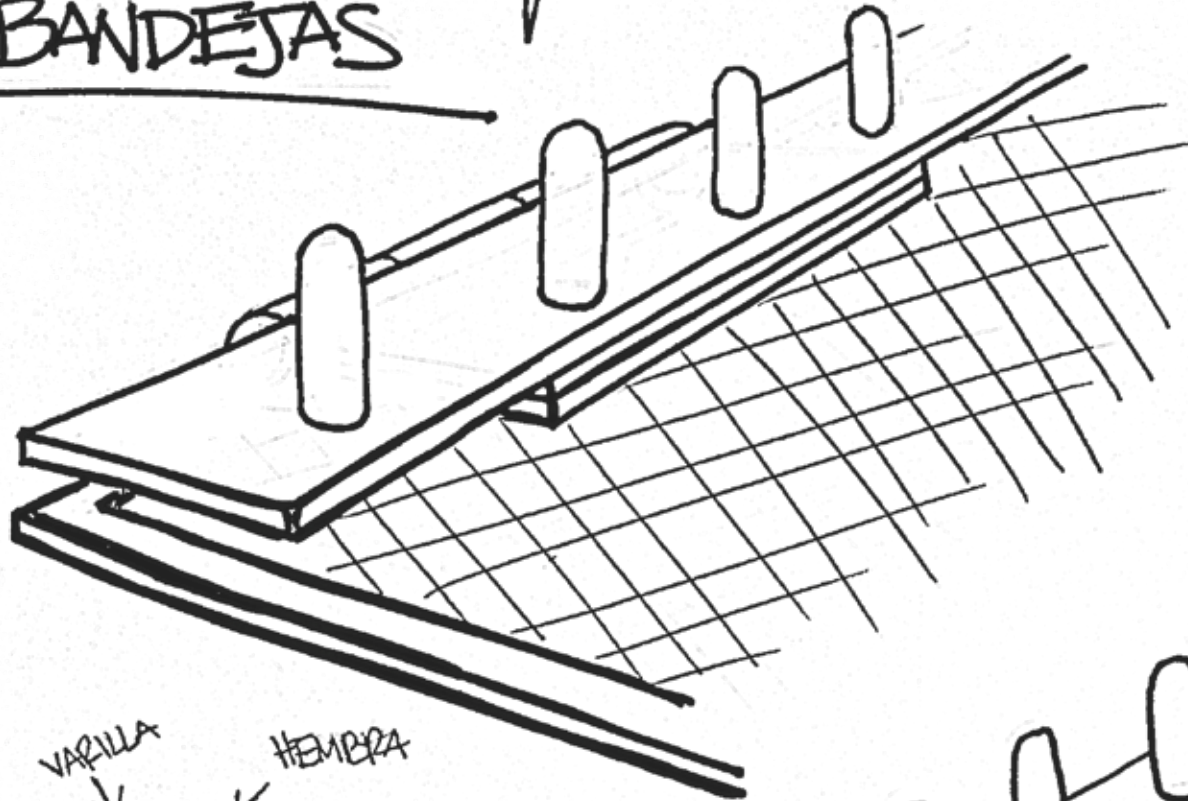
PERFIL



PLANTA



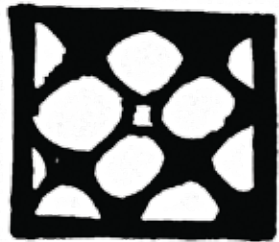
# SISTEMA DE BANDEJAS





# Boceto #8

## TEXTURA



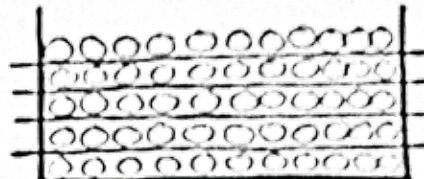
EMALADO DE ACERO INOXIDABLE - BANDEJAS -

## PIEZAS /

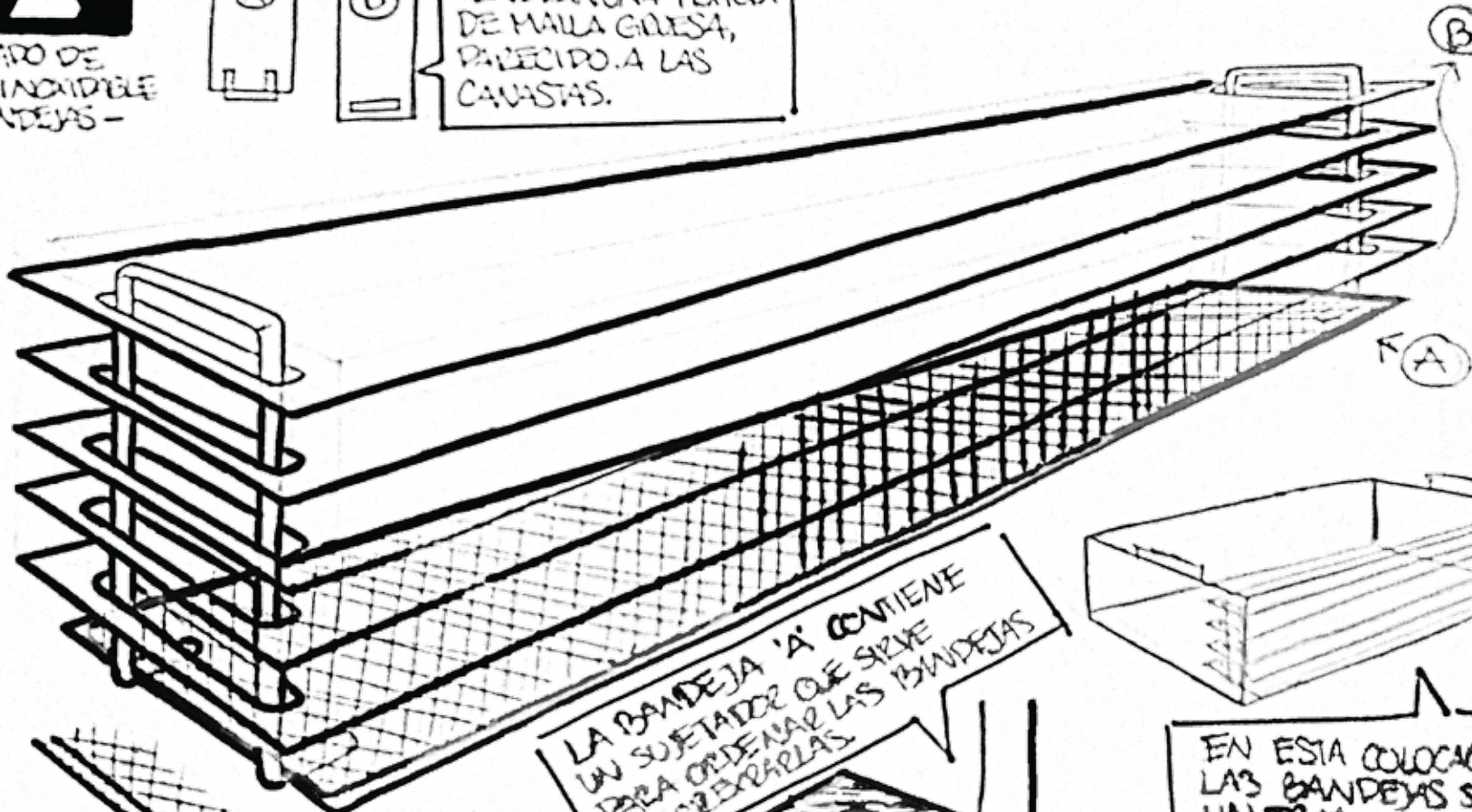
- (A) BANDEJA/BASE (4)
- (B) BANDEJAS APLANTES (20-24)



AMBAS PIEZAS 'A' Y 'B' TENDRAN UNA TEXTURA DE MALLA GUESA, PARECIDO A LAS CANASTAS.

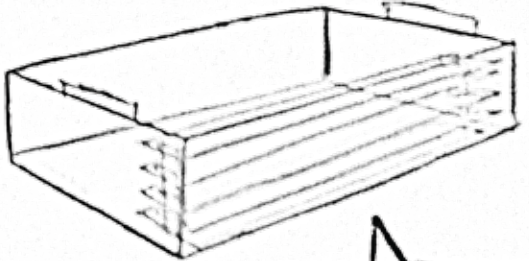


EL APILAMIENTO DE LOS TACOS (BARRILLAS Y TORTILLA ENROLDADA) HABRA UNA BANDEJA ENTRE CADA FILA



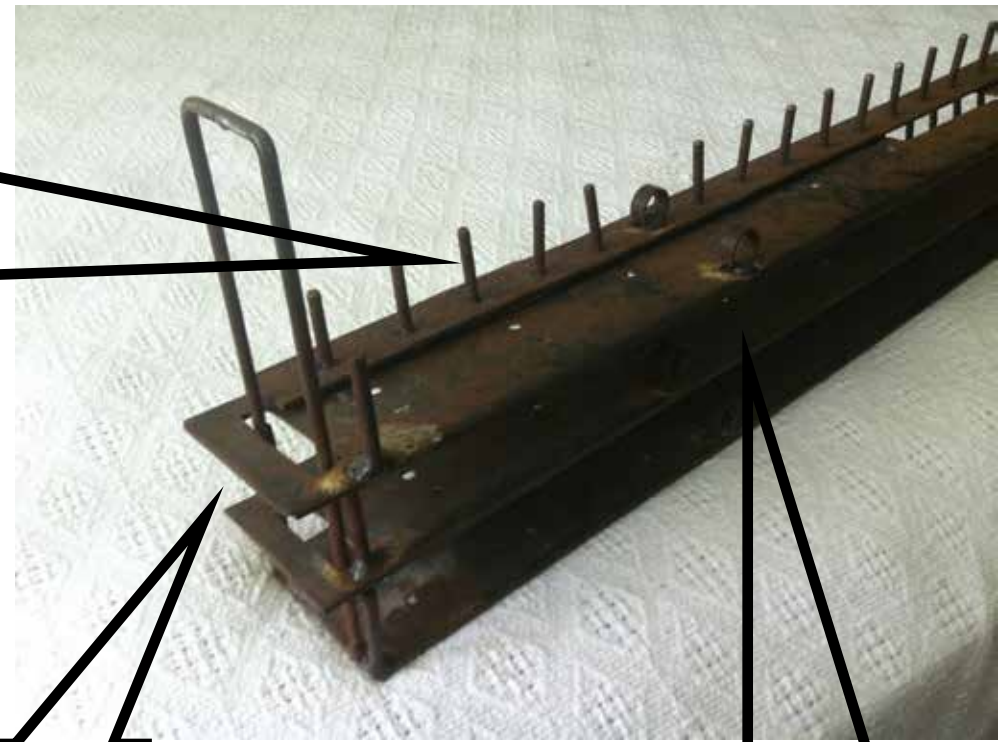
LA BANDEJA 'A' CONTIENE UN SUJETADOR QUE SIRVE PARA ORDENAR LAS BANDEJAS 'B' Y OPERARLAS.

LAS BANDEJAS 'B' CONTIENEN LAS PERFORACIONES PARA...



EN ESTA COLOCACION DE LAS BANDEJAS SERA UN TRABAJO MAS EFECTIVO PARA ACCOMODAR RAPIDAMENTE LOS TACOS Y EXTRAERLOS CON FACILIDAD.





El diseño de estas bandejas se basa en ordenar y encasillar las bandejas para que el taco pueda ser frito dentro del aceite



# Maqueta #2



# Mejora de Calidades

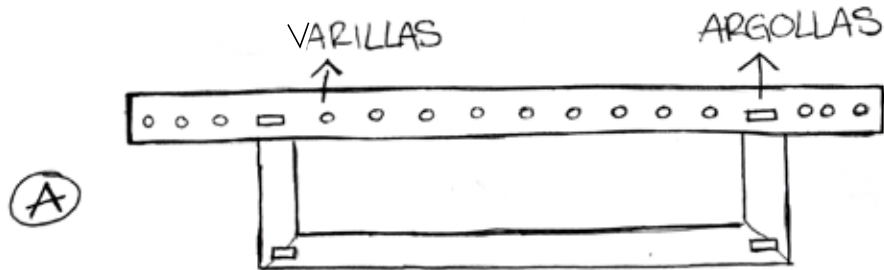
- ① PESAN LAS BANDEJAS QUE LASTIMA LA TORTILLA
- ② LA 1era BANDEJA EN TORRE, SE SAPAN LOS MOLDES



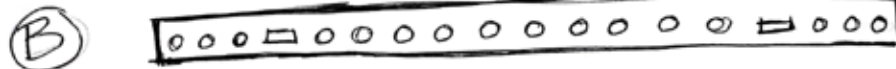
- ③ LA FORMA DE LAS PUNTAS DE LAS PINZAS Y LA MEDIDA NO ES LA ADECUADA
- ④ SE NECESITA UN ADAPTADOR O TEXTURA EN LAS PINZAS PARA QUE NO SE LE RESBALE DE LAS MANOS AL USUARIO
- ⑤ LAS PUNTAS DE LAS PINZAS PUEDE LASTIMAR AL USUARIO.

# Boceto #9

# BANDEJAS



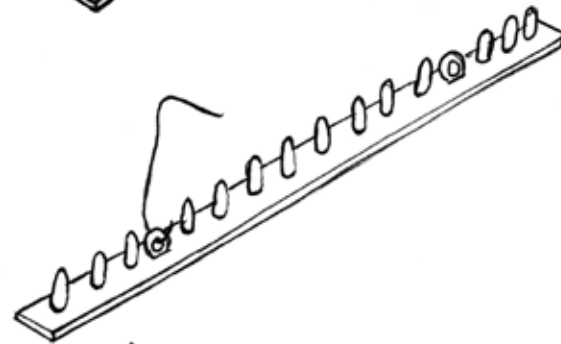
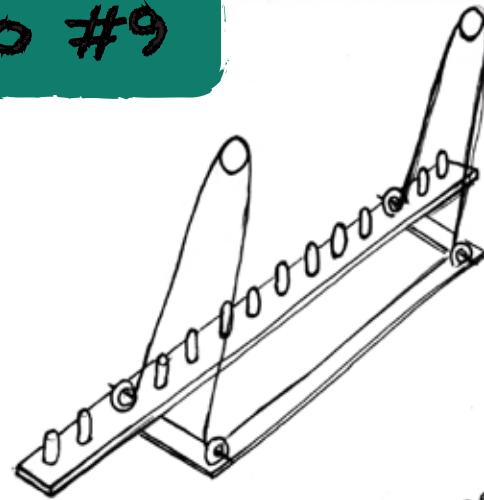
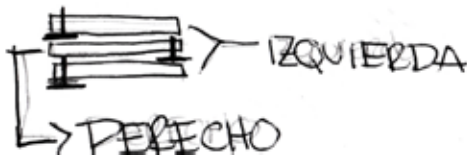
(A)



(B)

LA BANDEJA "A" UTILIZARÁ PINZAS PARA PODER SER SOSTENIDO CON MAYOR FACILIDAD, DANDO UNA ESTABILIDAD AL MOMENTO DE COLOCAR LOS MOLDES.

LA BANDEJA "B" PUEDE NO TENER LA ESTABILIDAD NECESARIA, PERO SE ACOMODA DE DISTINTAS FORMAS



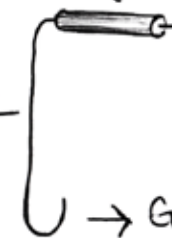
## ESTILO DE PINZA

(2B)

AGARRADOR

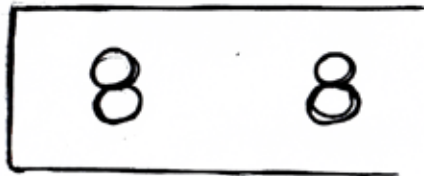
HIERRO GALVANIZADO

GANCHO CURVO

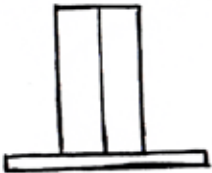


# SUJETADOR DE MOLDE

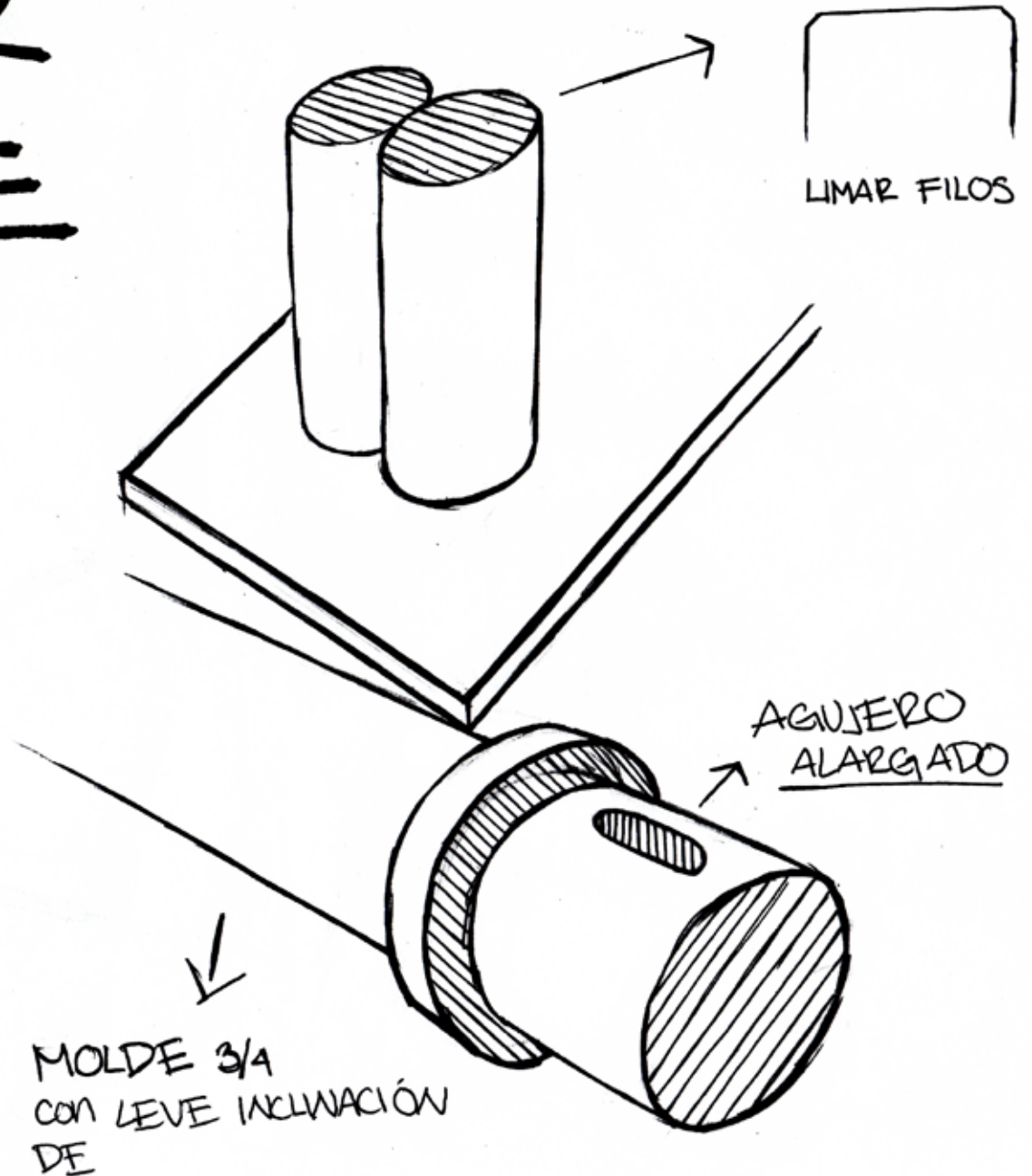
PLANTA



PERFIL



ELEVACIÓN

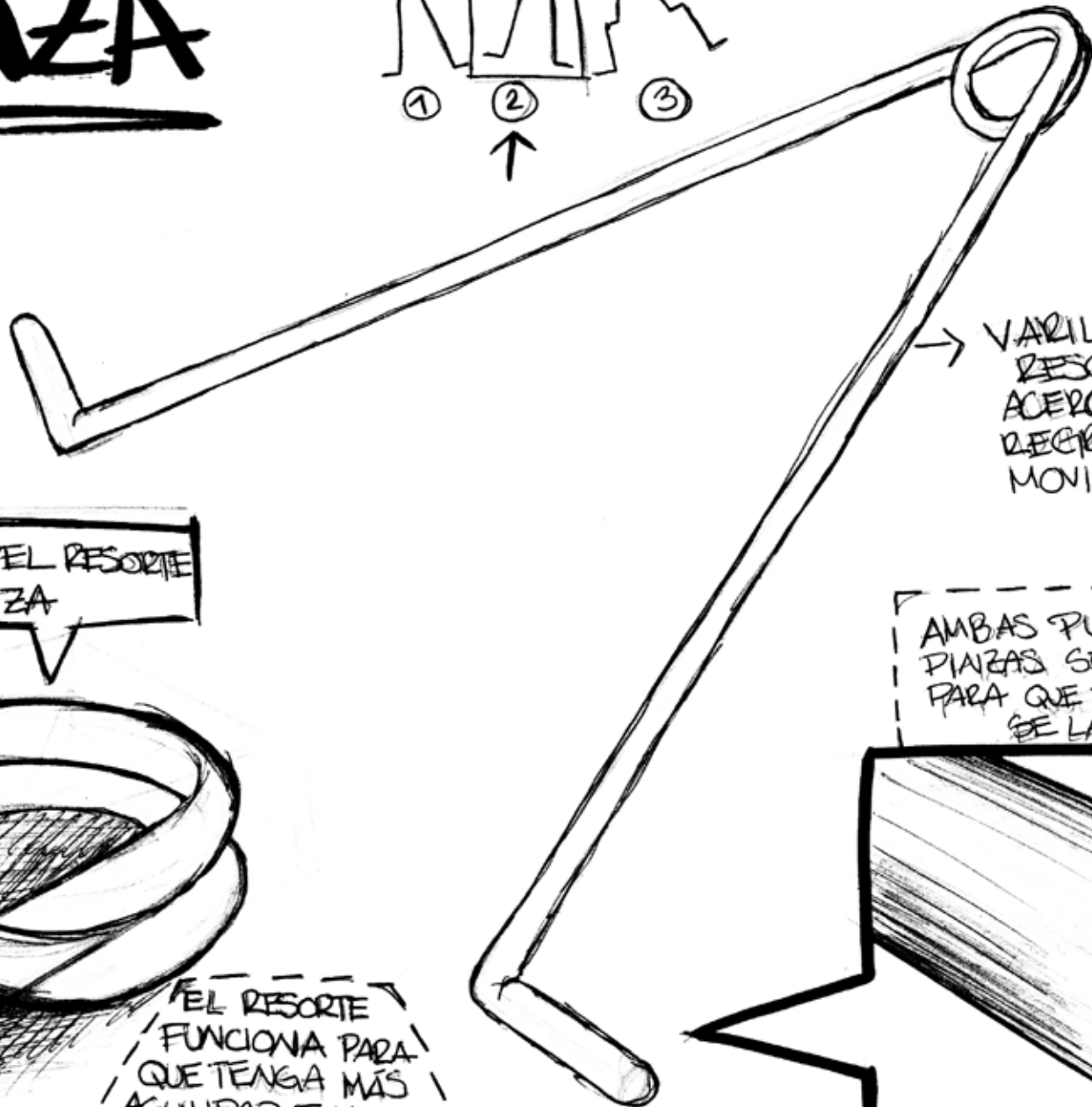


Boceto #10



# PINZA

## FORMAS



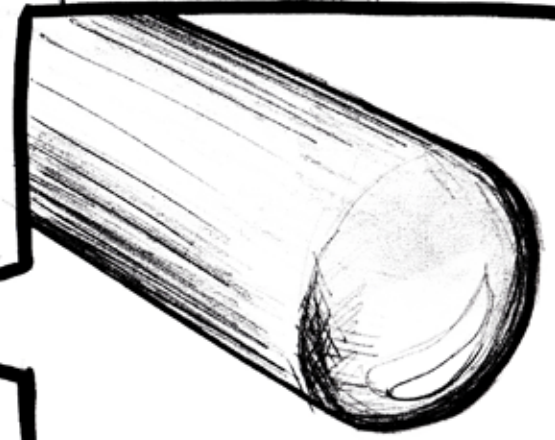
VARILLA DE RESORTE DE ACERO PARA QUE REGRESE EL MOVIMIENTO

AMBAS PUNTAS DE LAS PIAZAS SERAN ESFERICAS PARA QUE EL USUARIO NO SE LASTIME.

DETALLE DEL RESORTE EN LA PINZA



EL RESORTE FUNCIONA PARA QUE TENGA MAS AGUJADAD EN



# FORMAS

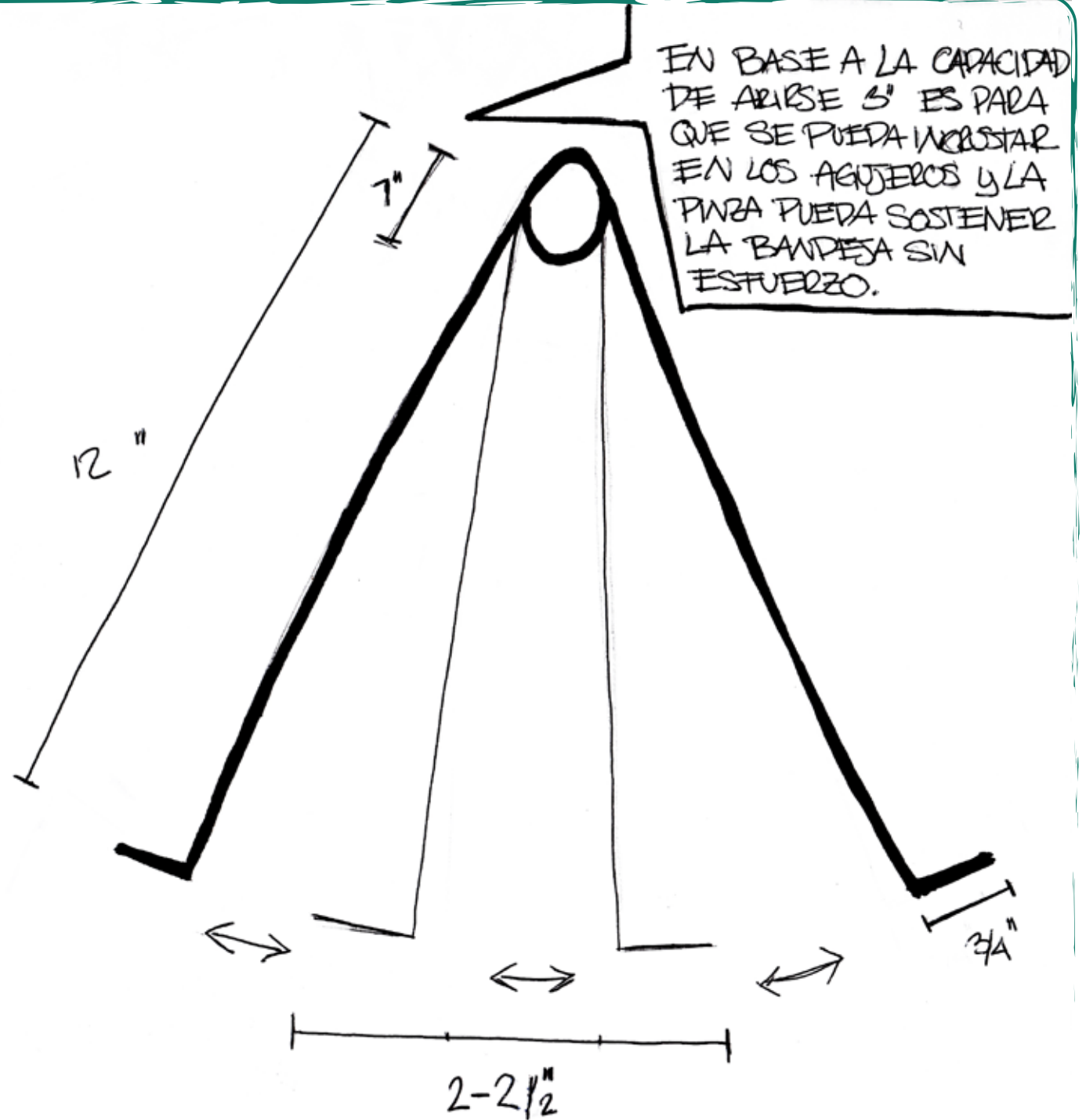
ELEGIDO



LA PINZA 2 FUE ELEGIDA POR LA CAPACIDAD DE ABRIRSE, HASTA AL NIVEL MEDIO. EN CAMBIO LAS OTRAS TIENEN MENOS O MAS CAPACIDAD.

EL FN DE ELEGIR LA SEGUNDA EN VEZ DE LA PRIMERA ES LA FUNCIONALIDAD DEL RESORTE.

EL RESORTE HACE QUE LA VARILLA REGRESE CON FACILIDAD.



# MANO



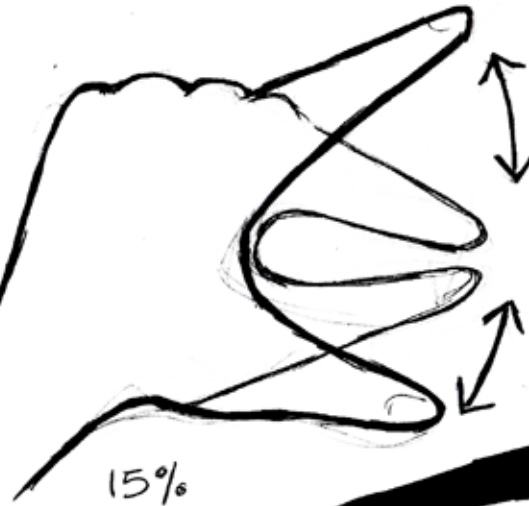
LOS DEDOS CON VALOR EN LOS ACCIDENTES DE TRABAJO SON:

1. PULGAR
2. ÍNDICE
3. DEDO MEDIO
4. ANULAR
5. MEÑIQUE

ESTÁN EN ORDEN DE GRADO DE IMPORTANCIA.



# MOVIMIENTOS DE MANO PARA PINZA



PARA LA MOTRICIDAD FINA NORMALMENTE SE UTILIZA EL PULGAR E ÍNDICE COMO PINZA. ASÍ LOGRAN AGARRAR OBJETOS PEQUEÑOS CON UN SOLO MOVIMIENTO Y PRECISIÓN.

EL PULGAR E ÍNDICE SON LOS DEDOS DÉBILES, EN CAMBIO EL RESTO LE DAN MAYOR ESTABILIDAD Ó EQUILIBRIO A LA PERSONA

EN EL MOMENTO DE SOSTENER O AGARRAR OBJETOS PESADOS, SE UTILIZA LA MANO COMPLETA, HASTA DONDE LE PERMITA EL OBJETO FORMAR EL PUÑO.



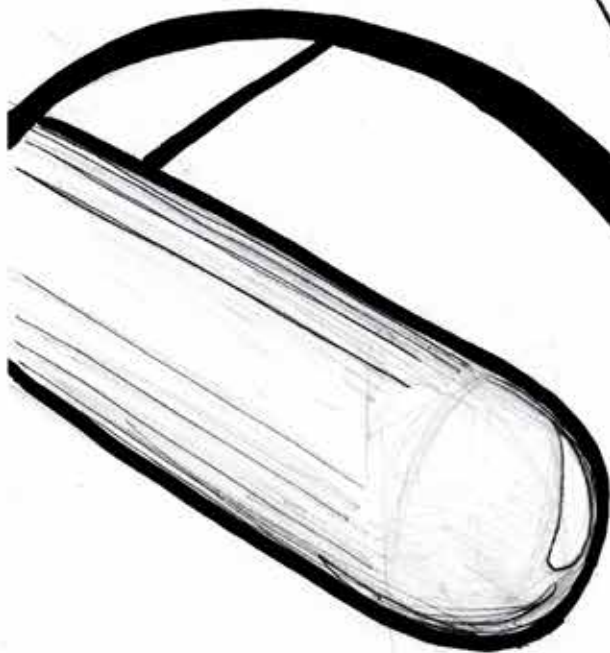
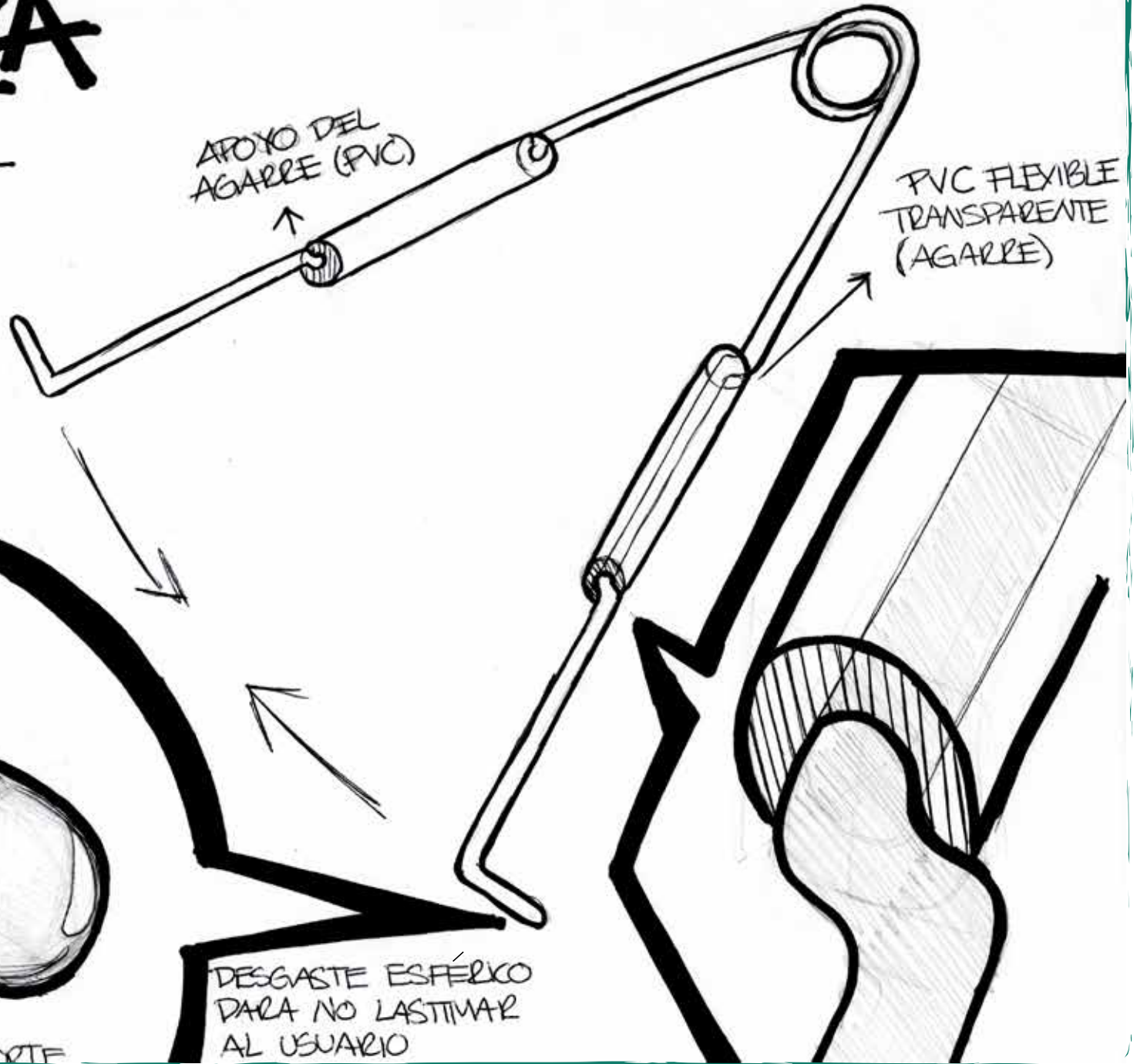


# PINZA

-FINAL-

FORMA

④



VARILLA DE ACERO  
INOXIDABLE DE RESORTE

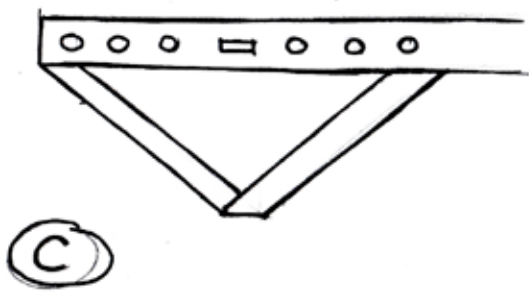
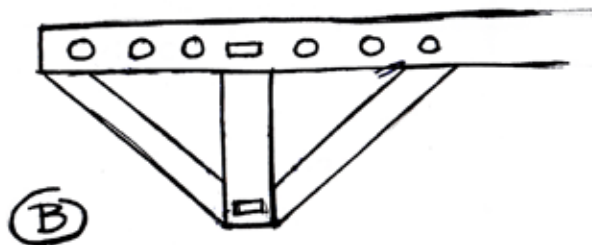
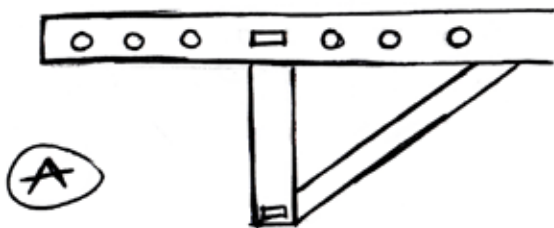
DESGASTE ESFÉRICO  
PARA NO LASTIMAR  
AL USUARIO



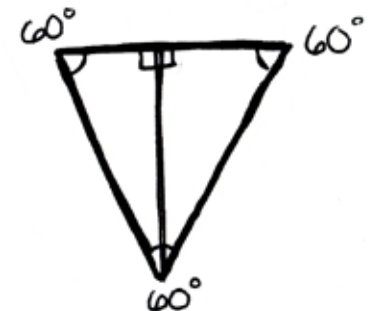
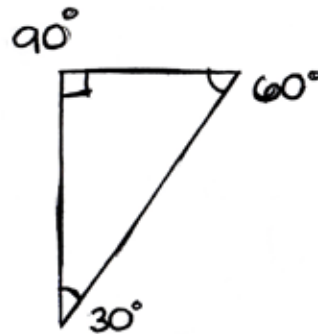
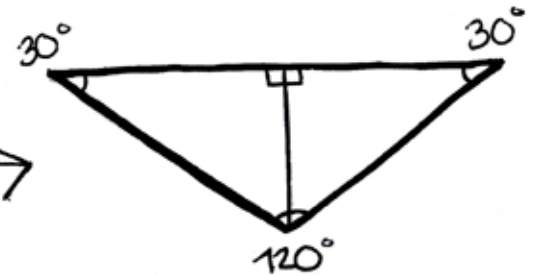
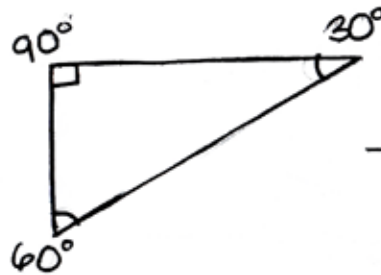
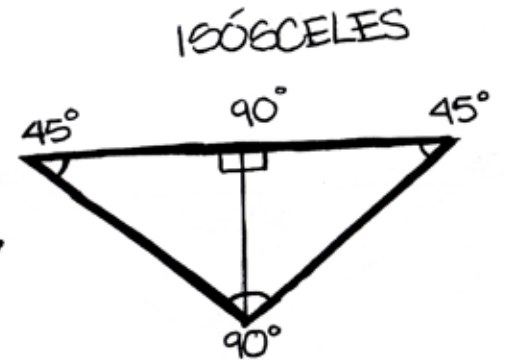
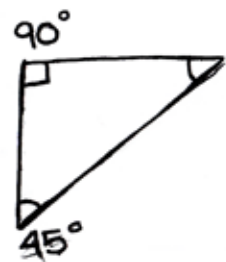
# Boceto #12

# SOPORTE

→ SOPORTES ARQUITECTÓNICOS



→ ÁNGULOS

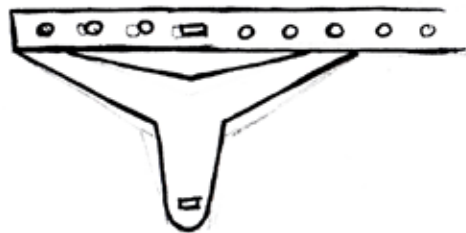
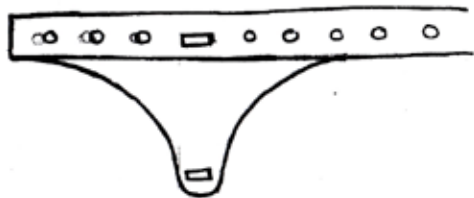
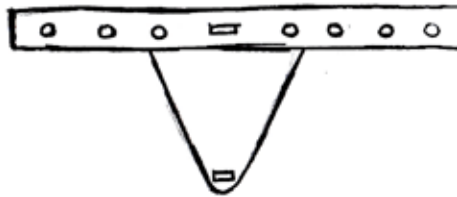
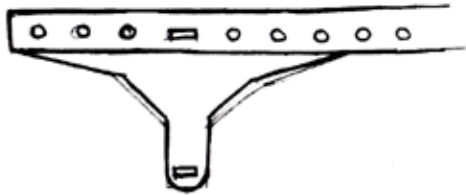
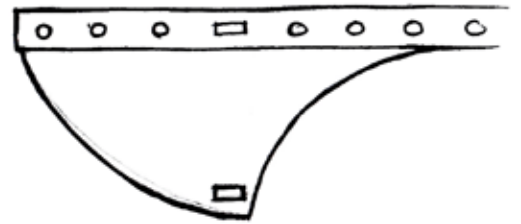
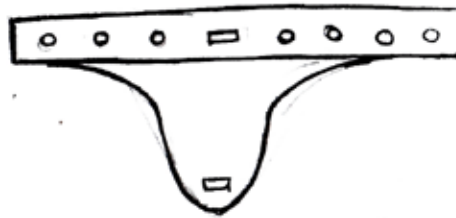
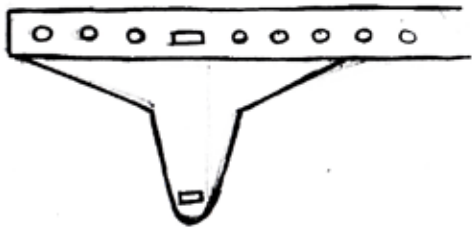


RECTÁNGULO

EQUILÁTERO

# FORMAS SOPORTE

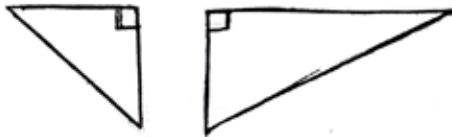
- TRIÁNGULOS ISÓCELES -



# TRIÁNGULOS



• TRIÁNGULO ESCALENO



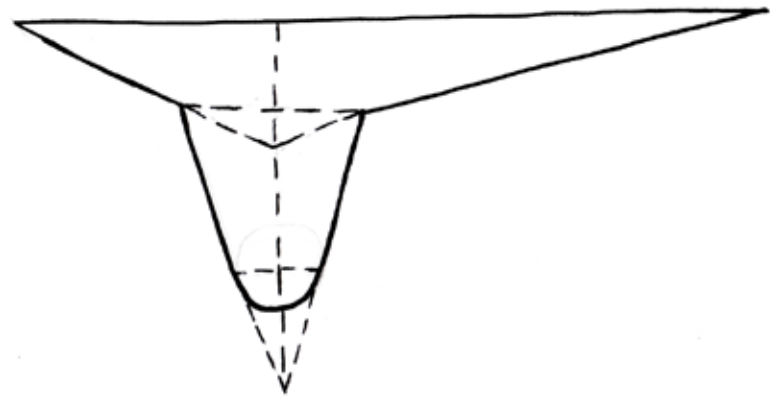
• TRIÁNGULOS RECTANGULOS



• TRIÁNGULO ISOCÉLES

# TRIÁNGULOS DE LA FORMA

## FINAL



SE UTILIZARÁ LA FORMA DE LA PLANTILLA CON 3 TIPOS DE ARCOS UTILIZADOS EN LA ARQUITECTURA, UNIFICANDOLOS:



APUNTADO



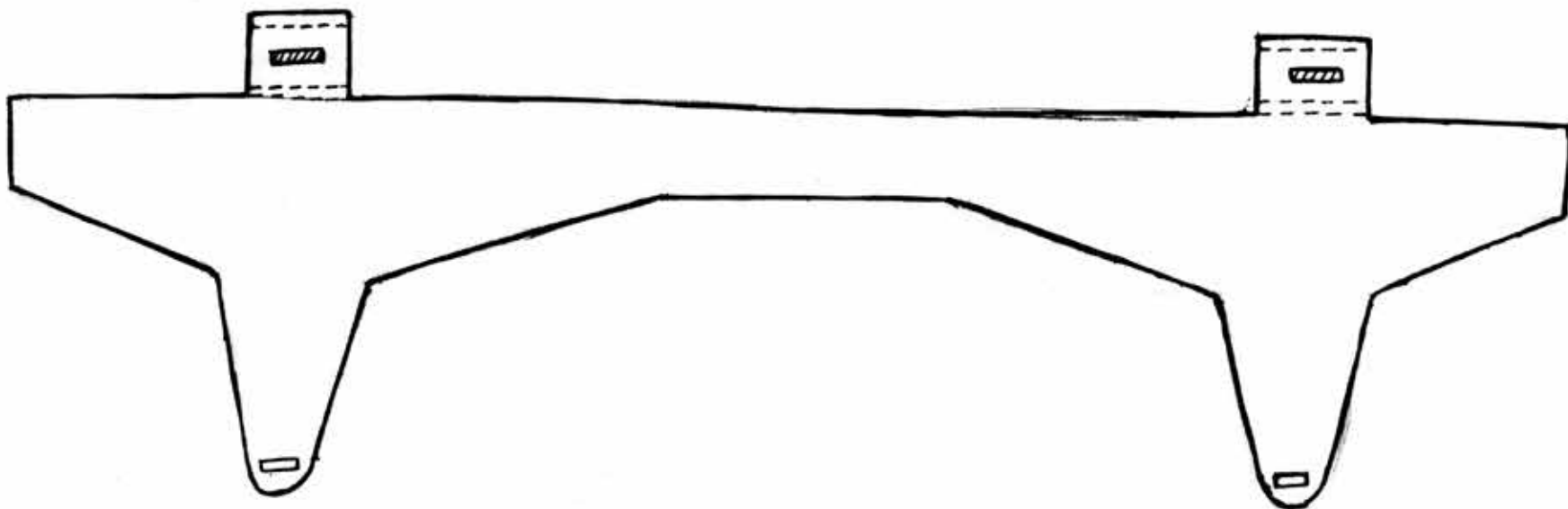
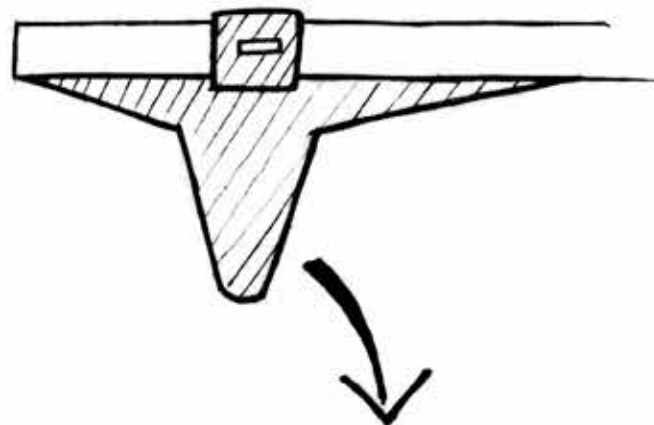
RAMPANTE



REBAJADO

# PLANTILLA

Boceto #13

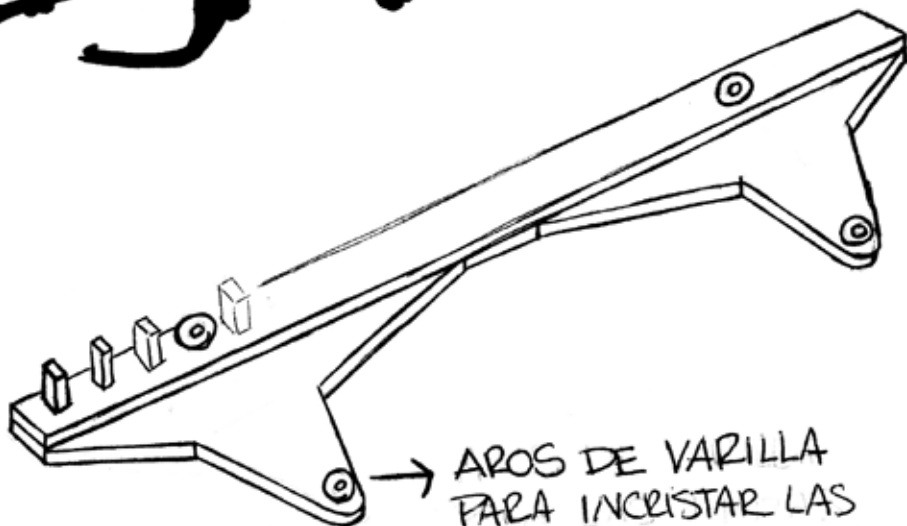
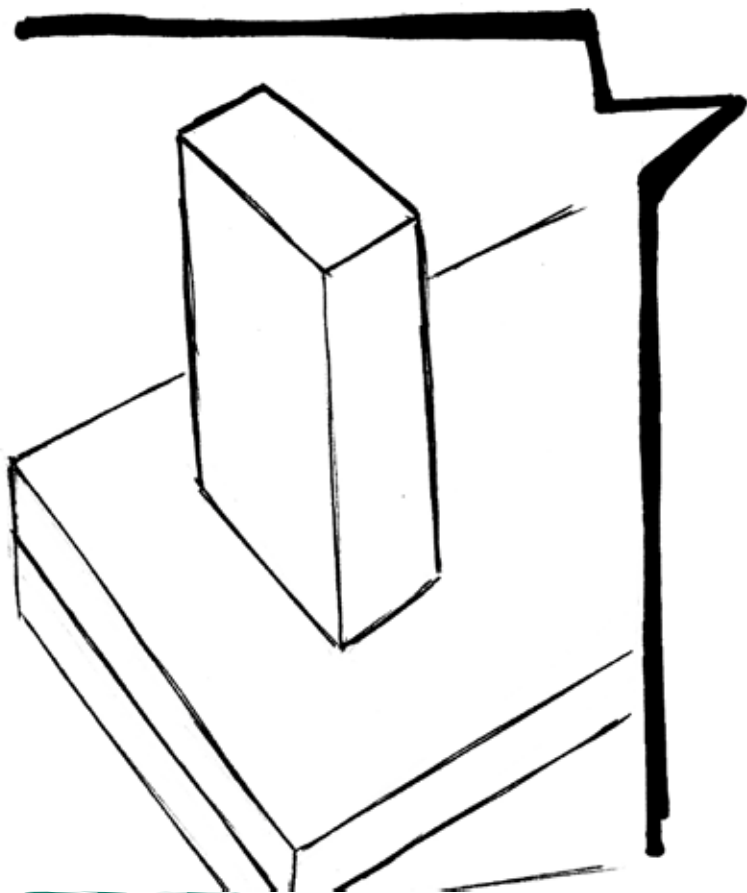


- LÍNEA DE BORDES
- LÍNEA PARA DOBLES

# BANDEJA

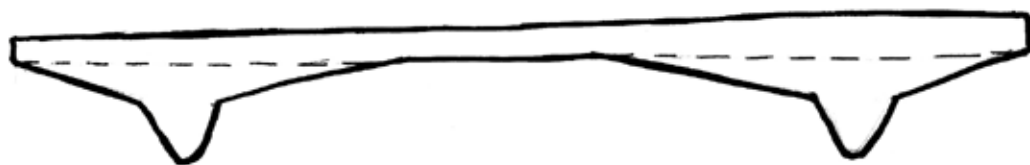
Boceto #14

SE REALIZARÁ CAMBIO DE  
LOS PIES PARA SOSTENER  
MOLDES SIN DEJAR QUE  
LOS SE JUEGUE LA  
BANDEJA



→ AROS DE VARILLA  
PARA INCRISTAR LAS  
PUNTAS DE LAS  
PIEZAS Y SER ELE-  
VADAS SIN QUEMARSE  
Y NO MUCHO ESFUERZO.

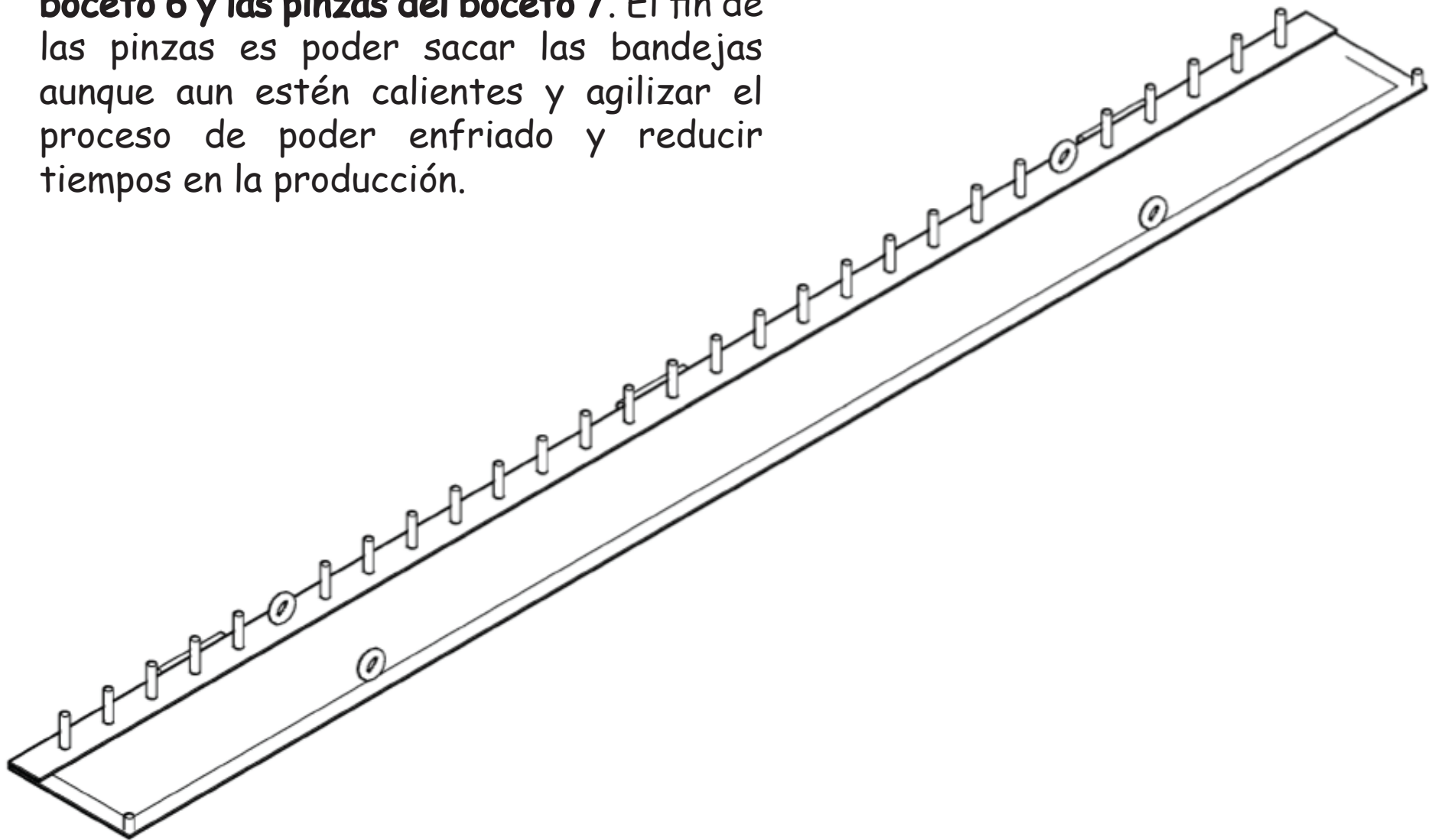
→ PLANTILLA



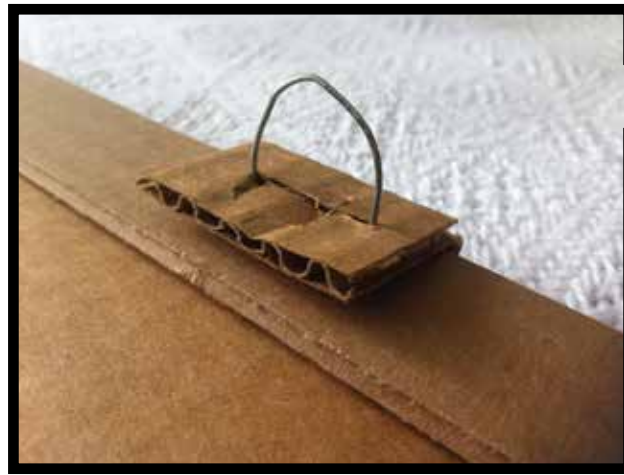
LA FORMA ES BASADA EN LOS ARCOS  
ARQUITECTÓNICOS, UTILIZANDO 2 TIPOS  
DE TRIÁNGULOS: ESCALENO E ISÓSCELES.

## PROPUESTA "A"

La propuesta "A" consiste en una bandeja perforada hecha lamina de acero inoxidable doblada y varilla cortada en 1.5" de largo para sostener los moldes del **boceto 6** y **las pinzas del boceto 7**. El fin de las pinzas es poder sacar las bandejas aunque aun estén calientes y agilizar el proceso de poder enfriado y reducir tiempos en la producción.







La forma fue estudiada para superar a la anterior con el fin de que sea mas liviana, fácil de manipular, y que sobresalga en base al diseño



Maqueta #3  
Actual





## PROPUESTA "A"

	1	2	3	4	5
El material debe ser duradero, que no se oxide y resistente al calor en cocimiento.					✓
Debe contar con piezas adicionales que brinden comodidad al usuario de utilizarlo.			✓		
La propuesta ser liviana para el usuario.		✓			
La propuesta tiene que ser fácil de entender para cualquier operario que deba utilizarlo.					✓
El objeto debe tener la capacidad de apilarse sin dañar a la tortilla.		✓			
Debe de ser capas de acomodar adecuadamente sin que la tortilla se desprenda en el cocimiento.					✓
Tiene que adaptarse al puesto de trabajo de desmoldar.					✓
Debe ser funcional y estético.				✓	

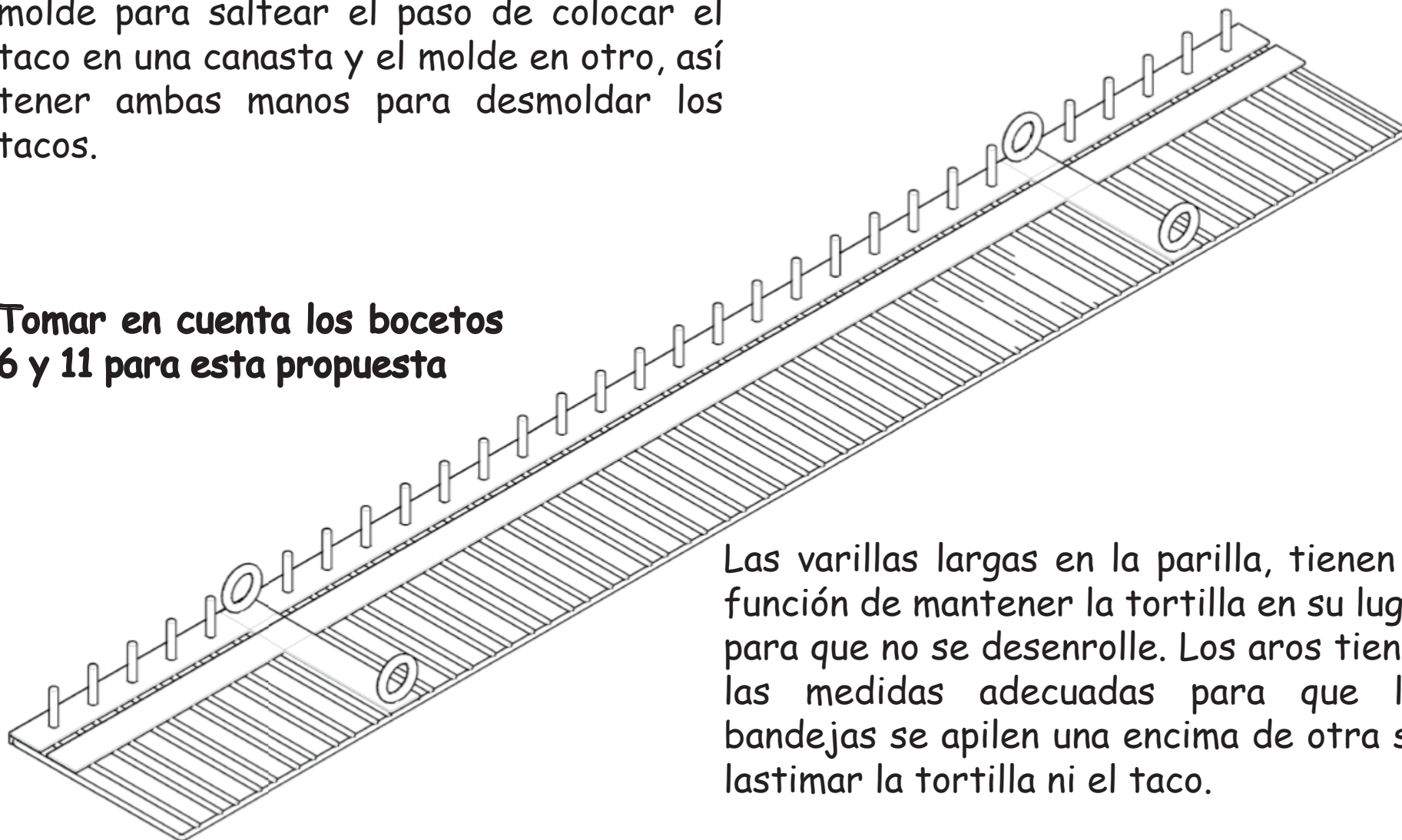
**TOTAL**

**27**

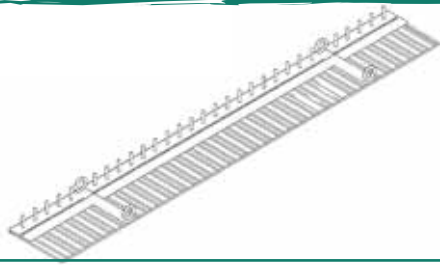
La propuesta "B" consiste en una bandeja con la idea de parrilla, hecha con varilla y lámina doblada de acero inoxidable. Las varillas cortas consisten en sostener el molde para saltar el paso de colocar el taco en una canasta y el molde en otro, así tener ambas manos para desmoldar los tacos.

## PROPUESTA "B"

**Tomar en cuenta los bocetos 6 y 11 para esta propuesta**



Las varillas largas en la parrilla, tienen la función de mantener la tortilla en su lugar para que no se desenrolle. Los aros tienen las medidas adecuadas para que las bandejas se apilen una encima de otra sin lastimar la tortilla ni el taco.



# PROPUESTA "B"

	1	2	3	4	5
El material debe ser duradero, que no se oxide y resistente al calor en cocimiento.					✓
Debe contar con piezas adicionales que brinden comodidad al usuario de utilizarlo.					✓
La propuesta ser liviana para el usuario.					✓
La propuesta tiene que ser fácil de entender para cualquier operario que deba utilizarlo.					✓
El objeto debe tener la capacidad de apilarse sin dañar a la tortilla.					✓
Debe de ser capas de acomodar adecuadamente sin que la tortilla se desprenda en el cocimiento.					✓
Tiene que adaptarse al puesto de trabajo de desmoldar.					✓
Debe ser funcional y estético.					✓

**TOTAL**

**40**

# MATERIALIZACIÓ

## 5.1. Modelo de solución



**IMAGEN #17**

FUENTE: Propia

Descripción: Modelo de solución –TACO ROLL– .

TACO  
ROLL

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Sistema de producción para taco vacío.

**TACO ROLL**, proviene de la unión de las palabras “taco” y “enrollado”.

El TACO ROLL es un sistema diseñado para optimizar la producción del taco vacío, mejorar la calidad del producto y facilitara el trabajo al usuario de la fábrica “La Familia”. Es un diseño factible, simple y amigable, competente en el proceso industrial para producción en serie. Lo primordial de este proyecto es mejorar el desmoldado, porque se considera un trabajo desesperante, incomodo, y tedioso para el empleado. Por ello, el operario realiza este proceso sin delicadeza, causando que los tacos se rompen. El desmoldado es el proceso con mayor pérdida. Por lo tanto, el sistema TACO ROLL se encargará de: agilizar el trabajo del operario y disminuir los movimientos, el tiempo y las pérdidas.

Para que el TACO ROLL fuese un sistema efectivo, se consideró: al usuario, el producto alimenticio, y las necesidades y los requisitos de la fábrica. Se implementó el diseño industrial y la tecnología apropiada

para optimizara la producción. Se observó que el proceso era laborioso, manual y tardado.

Para volver el proceso de desmoldado en un proceso en serie se consideró, facilitar y reducir los movimientos del usuario en la fábrica. Anteriormente, el operario tenia que sacar el taco de la canasta freidora y desmoldar uno a la vez. Ahora, el usuario saca 29 tacos con la bandeja y los desmolda, colocando el taco y molde en su respectiva área de guardado. Los movimientos actuales necesitan fuerza y motricidad fina del operario, que son giro, flexión y extensión.

El sistema de TACO ROLL esta compuesto por un set de tres piezas, las cuales se conforman en: molde, bandeja y pinza.

El molde sirve para enrollar y cocinar la tortilla, y desmoldar el taco con facilidad. Es un bolillo de madera palo blanco, trabajado en torno y sellado en aceite.



La bandeja consiste en sujetar y conservar el molde en su posición, trasportar varios tacos al mismo tiempo y mantener ambas manos libres del operario para desmoldar el taco.

Las pinzas permiten que el usuario pueda movilizar las bandejas calientes con alimento y desmoldar los tacos con mayor rapidez.

Las áreas de trabajo que se utilizara en el TACO ROLL son: enrollado, fritura y desmoldado. Este sistema se encarga del proceso de producción de la fritura de la tortilla de maíz.

El funcionamiento del sistema es optimizar el proceso de producción, disminuir perdidas del producto y realizar un producto de calidad, en producción en serie. Al inicio, se coloca la bandeja dentro del canasto industrial, se enrolla la tortilla en el molde y se coloca la tortilla enrollada en la bandeja. Sucesivamente, se realizan los pasos anteriores, hasta llenar el canasto

industrial con 3 columnas y 7 filas de bandejas. Después, se sumerge la canasta industrial en la freidora para cocinar el alimento. Al finalizar la cocción, la canasta industrial pasar por: el primer estilado y el enfriado, antes de desmoldar. Al final, en el desmoldado, la bandeja se debe sacar de la canasta utilizando las pinzas y colocarla en el puesto de desmoldado. El operario debe tener ambas manos libres para desmoldar uno a uno sucesivamente los 29 tacos de la bandeja. Con el molde anterior se necesitaban ambas manos para desmoldar un taco, en cambio ahora, se utiliza una mano por taco. Al haber terminado de desmoldar, se despeja el puesto de trabajo. Con ambas el operario agarra una cantidad de 7 a 12 tacos para colocarlos en el segundo estilado y las bandejas a un lado. Estos pasos se deben hacer sucesivamente con cada bandeja hasta desmoldar todos los tacos.

En los siguientes diagramas se describe la forma, dimensión, materiales y acabados de cada una de las piezas del sistema TACO ROLL.

# MOLDE



MOLDE DE TACO ROLL - MOLDE SELLADO O QUEMADO (IZQUIERDO)  
FUENTE: PROPIA

**Forma:** diseñado para desmoldar el taco frito con facilidad sin quebraduras, la función general del molde es mantener la tortilla enrollada en el proceso del cocimiento. Su forma cónica se adapta a que el taco frito no se adhiera ni que tenga inconveniente al ser desmoldado.

**Dimensiones Generales:** largo de 15.5 cm, diámetros de 3/4" (inferior del cono), 7/8"(superior del cono y sostenedor), 1 1/4"(límite o ensamble de la bandeja), 1/4"(agujero perforado)

**Materiales:** madera palo blanco de 1 1/4" de grosor, peso liviano, bajo costo, resistente a factores ambientales, fácil de trabajar.

**Acabados:** Sellado o quemado en aceite, consiste en ahogar la madera en aceite caliente que vaya a ser desechado para que absorba su límite de aceite sellando la madera para que expida toxinas.



IMÁGEN DE PROCESO DE SELLADO (QUEMADO)  
FUENTE: PROPIA

# BANDEJA

**Forma:** diseñado para darle soporte al molde manteniéndolo en su posición con la firmeza posible y sostener el molde al momento de desmoldar.



IMÁGEN DE DETALLE DE LA BANDEJA - TACO ROLL  
FUENTE: PROPIA

**Dimensiones Generales:** largo de 110cm, ancho de 15.5 y altura de 4.5cm.

**Materiales:** Acero inoxidable 304.



IMÁGEN DE LA BANDEJA DE TACO ROLL  
FUENTE: PROPIA

**Acabados:** El margen o contorno de la bandeja es una varilla de acero con doblez en cada esquina, la hembra superior tiene un doblez en la parte del contorno para que no lastime al usuario, todas las varillas de la bandeja llevan un corte y unidos con soldadura, los aros son doblados y soldados.



# PINZAS



IMÁGEN DE LAS PINZAS DE TACO ROLL  
FUENTE: PROPIA

**Forma:** diseñado para sostener y cargar la bandeja después del proceso de cocimiento, para evitar cualquier lesión física al usuario. Las puntas o extremos de las pinzas sirven para colocarlas en los aros de la bandeja, los mangos de las pinzas sirven para sostener la manguera corrugada para que no se deslice en la varilla y el aro en el área superior de la pinza sirve para darle el efecto resorte a la pinza.

**Dimensiones Generales:** largo de 15cm, ángulo interno de  $26^\circ$ , ángulo de extremos  $90^\circ$ , patas 2.5cm, mangos de PVC 10cm.

**Materiales:** varilla de acero inoxidable resorte 5mm, manguera de PVC 1/4" por 10cm de largo.

**Acabados:** el resorte se realizó de enrollando la varilla de la pinza en una varilla de un mayor grosor y en las puntas se pulieron hasta darle una forma redonda.



IMÁGEN DEL SET DE PINZAS DE TACO ROLL  
FUENTE: PROPIA

## 5.2. Justificación de Modelo de solución

A continuación se describe la justificación de modelo de solución a través del diseño industrial. Con el análisis contextual que se realizó, se busca mejorar el método existente por un modelo de solución viable, que satisfaga las necesidades descubiertas en el proceso de investigación.

## CONCEPTO DE DISEÑO

El concepto de diseño en el sistema es la producción en serie. La estrategia de diseño que se utilizó el sistema TACO ROLL fue, implementar un diseño de herramientas para el proceso de producción del taco vacío. Es un sistema simple, amigable y funcional con la integración de piezas manipuladas por el usuario. Los materiales fueron elegidos por sus características y por tener la capacidad de estar en contacto con el alimento. La producción en serie se enfocó en reducir tiempos de los procesos de la

producción que realiza el operario en la fábrica. Para ello, se debe utilizar un mecanismo que agilicen este proceso.

El sistema TACO ROLL, tiene como objetivos: optimizar el desmoldo el taco vacío, minimizar la pérdida de producto, mejorar la calidad del producto y amenizar el trabajo del usuario. La producción en serie es un método que precisa del usuario en la producción. Es por eso, que la producción en serie es la base conceptual del diseño del producto.

## ANTROPOMETRÍA Y ERGONOMÍA

Lo funcional del sistema TACO ROLL, dentro de la antropometría y la ergonomía, es el cambio de materiales y el uso de medidas antropométricas, para disminuir y facilitar los movimientos del usuario.

La antropometría es relevante para saber el rango de medidas que se requieren para la funcionalidad del

sistema que se diseñó. Las medidas antropométricas se obtuvieron de un estudio realizado a 25 personas, que cumplieran con las características de la segmentación de mercado.

El usuario a disminuido la fuerza física y los movimientos bruscos en el proceso del taco vacío con el sistema TACO ROLL. Esto es debido al re-diseño del sistema, mejorando las cualidades de cada herramienta.

El molde es de madera palo blanco, en vez de malla de acero inoxidable. Tienen las características de peso liviano y de superficie lisa y deslizante. El taco se desmolda con un solo movimiento y con poca fuerza.

Las bandejas es mas livianas por utilizar varillas de acero inoxidable en vez de lamina agujerada.

La pinza es de una sola pieza de varilla de acero inoxidable. El efecto resorte consiste en unir las patas de la pinza con un resorte de 3 vueltas. Las puntas de las

patas son hacia fuera, ayuda al usuario a no utilizar fuerza en las manos al momento de levantar la bandeja con las pinzas.

## DISEÑO PARA EL USUARIO

En base a los principios aplicados:

- El usuario controla por completo la situación con sus manos
- La simpleza y estabilidad del diseño en un producto fácil de utilizar para el usuario.
- El usuario va obteniendo más habilidad al utilizar con frecuencia el sistema, hasta llegar al tiempo optimo y el proceso productivo previsto.



## DISEÑO PARA LA ALIMENTACIÓN

Dentro de la industria alimentaria se encuentra el concepto de sumersión, que es la acción y efecto de sumergir. La sumersión se ejecuta en la fritura de la tortilla de maíz para la producción del taco vacío. Para este proceso se eligieron materiales que soporten altas temperaturas y que no contamine el alimento. El material que se eligió, debe estar en contacto con el alimento y debe sumergirse completamente en aceite, a una temperatura de 150°C- 190°C.

Al analizar los materiales que comúnmente se aplica para alimentos. Se concluyó en utilizar acero inoxidable 304, por ser el mejor acero para alimentos porque soporta altas temperaturas y no expide toxinas al momento de cocción. Otro material que se considera adecuado para este proyecto es, madera palo blanco tratado. Este material fue elegido por no expide toxinas y que comúnmente es utilizado para la preparación de alimentos. La madera palo blanco tratado, sellada o

quemada, consiste en ahogar el material en aceite caliente, absorbiendo el aceite hasta donde le permita. Este proceso evita que el material expida cualquier tipo de toxina en la cocción del alimento. Por ello fueron electos para el sistema TACO ROLL.

## DISEÑO INTUITIVO

Es un sistema que cumple con las funciones principales en base a los movimientos esenciales en el puesto de trabajo. El TACO ROLL hace que el usuario agilice el proceso de producción por ser un producto funcional.

La respuesta intuitiva del operario con el sistema diseñado se refleja en los resultados positivos de la ejecución del proceso. Se puede observar en el estado físico del operario y en la funcionalidad del sistema, atreves de la práctica

## APORTE E INNOVACIÓN

En el análisis realizado de las alternativas existentes, se podrá observar que las soluciones son de procesos de alimentos fritos y horneados. La mayoría de estos ejemplos son de proceso individual, poca producción o producción que debe entregarse en el momento, no de procesos de producción en serie, excepto la maquina tortilladora. Estos ejemplos solo muestran ideas de cómo se podría producir el taco vacío, no como se realiza.

El sistema TACO ROLL fue diseñado para simplificar el proceso del taco vacío, con ideas de otras opciones. De esa manera se aplicó el diseño: conceptual, emocional, ergonómico, para el usuario, para el alimento. Con este nuevo sistema se mejorará el proceso de producción, evitará movimientos forzosos e incentivará al usuario con herramientas amigables de los materiales adecuados para la alimentación.

A continuación se presentará con imágenes y diagramas las características del modelo de solución, el manual de uso, procesos de producción, los costos y planos del sistema TACO ROLL.

### 5.3. Fotografías



IMAGEN #18  
FUENTE: Propia  
Sistema TACO ROLL – Pinzas.



**IMAGEN #19**  
FUENTE: Propia.  
Sistema TACO ROLL – Bandejas.



**IMAGEN #20**  
FUENTE: Propia  
Sistema TACO ROLL - Rollos y bandeja.





**IMAGEN #21**  
FUENTE: Propia.  
Sistema TACO ROLL – Bandeja con moldes.



**IMAGEN #22**  
FUENTE: Propia.  
Sistema TACO ROLL – con escala humana.



**IMAGENS 23-25**

FUENTE: Propia.

Sistema TACO ROLL – Funcionamiento.



**IMAGENS 26**

FUENTE: Propia.

Sistema TACO ROLL – Detalles.



# Detalles y cambios del prototipo



Para apilar adecuadamente las bandejas se debe colocar aro sobre aro, para que las bandejas casen y disminuya movimiento entre ellas.



Se cambió la posición de los aros, cuatro espacios hacia el centro para que el usuario tenga una mejor postura ergonómica.

Proceso de madera sellada, diámetros distintos que provocan que el molde tenga forma cónica.



IMAGENS 27-29  
FUENTE: Propia.  
Sistema TACO ROLL – Detalles y cambios.



#### 5.4. Manual de uso



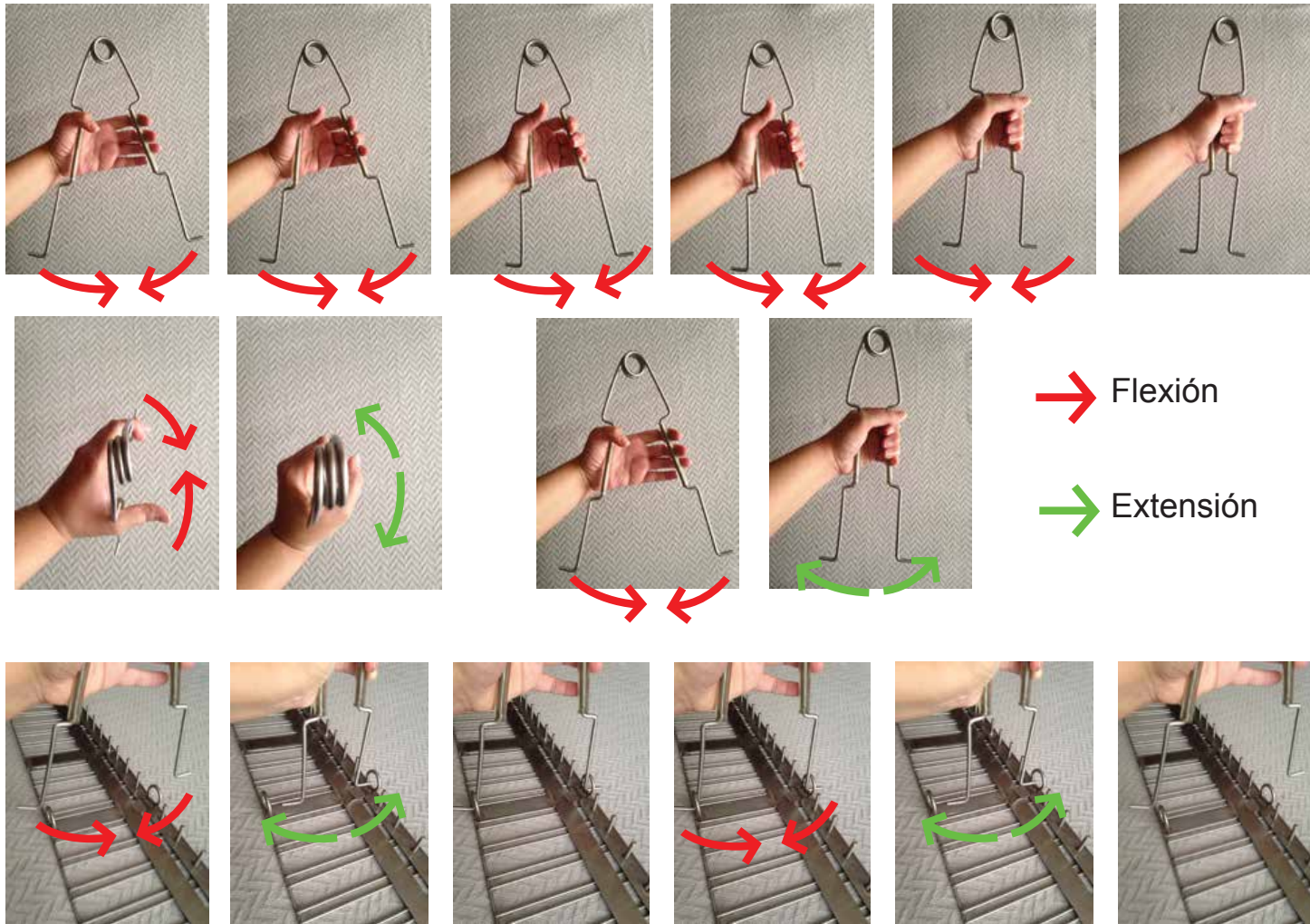
DIAGRAMA 26

FUENTE: Propia.

Sistema TACO ROLL – Manual de Uso.

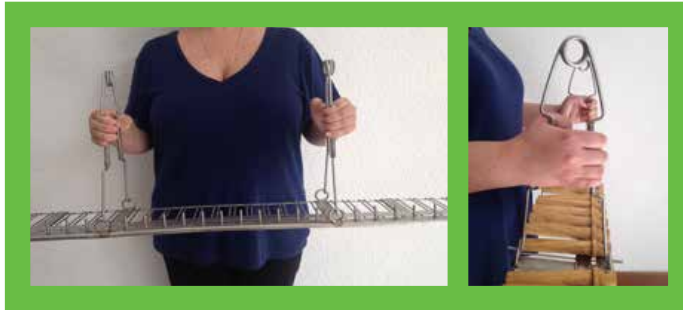
En los siguientes diagramas se ilustra con secuencias de imágenes los principales movimientos de uso, las posturas para utilizar el sistema y el funcionamiento del proceso de enrollado. Estos diagramas ilustran paso a paso los movimientos del proceso productivo con el sistema de TACO ROLL.

# Principales movimientos de uso



IMAGENS 30-45  
FUENTE: Propia.  
Sistema TACO ROLL – Principales movimientos de uso.

# Posturas y principales movimientos de uso



- Posición adecuada
- Estorba y provoca dolor en dedos
- Exceso de fuerza por posición inadecuada



Centra la tensión y fuerza en los hombros.



La postura provoca que la muñeca se doble y recargue la fuerza en ella. ○



**IMAGENS 46-59**

FUENTE: Propia.

Sistema TACO ROLL – Posturas y principales movimientos de uso.



# Funcionamiento del proceso de enrollado o moldura



Secuencia fotográfica del proceso de enrollado con la utilización de motiricidad fina.

**IMAGENS 60-68**

FUENTE: Propia.

Sistema TACO ROLL – Funcionamiento del proceso de enrollado o moldura.

## 5.5. Procesos productivos

IMAGENS 69-78

FUENTE: Propia.

Sistema TACO ROLL – Procesos productivos.



1  
Provoca la temperatura para doblar las piezas.



2  
Corte de varilla y lamina para la parrilla.



3  
Prenzadora, para sostener las piezas y doblarlas con mayor facilidad.



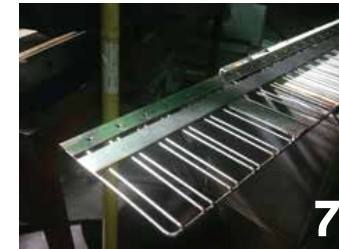
4  
Corte de varillas pequeñas para los sostenedores.



5  
Soldadura de varilla larga para la parrilla



6  
Soldadura de varilla pequeña para el sostenedor de los moldes parrilla.



7  
Soldadura de la hembra lisa para darle inmovilidad a los moldes.



8  
Disco electro para pulir



9  
Pulidora



10  
Puliendo filos para evitar que el usuario se lastime al utilizarlo.



5.6. Costos y comercialización

## COSTOS SISTEMA TACO ROLL

### MATERIALES Y PRODUCCIÓN

SET DE 3 PIEZAS

21 bandejas, 609 moldes y 2 pinzas.

MATERIALES				
CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CONCEPTO		COSTO
BANDEJAS				
21	Set para bandeja	Varilla de acero inoxidable 304, sostenedor (29 Und.)		Q 945.00
21	Set para bandeja	Varilla de acero inoxidable 304, rejilla (58 Und.)		Q 2,835.00
21	Unidad	Varilla de acero inoxidable 304, contorno		Q 1,470.00
21	Set para bandeja	Varilla de acero inoxidable 304, aros (4 Und.)		Q 315.00
21	Unidad	Hembra de acero inoxidable 304, perforada		Q 1,785.00
21	Unidad	Hembra de acero inoxidable 304, sostenedor		Q 1,575.00
1	Par	Hembra de acero inoxidable 304, unión (2 Und.)		Q 30.00
21	Bandejas	<b>Mano de obra</b> de herrería en Talleres Hernandez		Q 9,345.00
SUB TOTAL				Q 18,300.00
MOLDES				
21	Set para bandeja	Bolillo de madera palo blanco, moldes (29 Und.)		Q 609.00
42	Hojas	Lija de madera		Q 164.00
21		<b>Mano de obra</b> Tornería, Molde(29 Und.)		Q 5,481.00
				Q 6,254.00

PINZAS				
1	Par	Varilla de acero inoxidable resorte, pinza (2 Und.)	Q	80.00
1	Par	Mangera de PVC transparente, (2 Und)	Q	10.00
1		<b>Mano de obra</b> de Herrería en Talleres Hernandez	Q	120.00
			SUB TOTAL	Q 210.00

EMPAQUE				
CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CONCEPTO	COSTO	
21	Unidad	Papel de envoltura	Q	105.00
21	Unidad	Maskintape	Q	21.00
			SUB TOTAL	Q 126.00

TRANSPORTE				
CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CONCEPTO	COSTO	
50	Gasolina	Kilometros	Q	50.00
1		Estacionamiento	Q	12.00
			SUB TOTAL	Q 62.00

DISEÑO POR ASTRID LUCÍA GÁLVEZ VASSAUX				
CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CONCEPTO	COSTO	
5		Visitas a la empresa	Q	1,000.00
1		Proceso de diseño	Q	3,225.00
1		Proceso productivo	Q	1,750.00
1		Imprevistos	Q	1,250.00
			SUB TOTAL	Q 7,225.00

COSTOS			
MATERIALES	31%	Q	9,818.00
EMPAQUE	0%	Q	126.00
MANO DE OBRA	46%	Q	14,946.00
TRANSPORTE	0%	Q	62.00
DISEÑO	22%	Q	7,225.00
	SUB TOTAL	Q	32,177.00
IVA	12%	Q	3,861.24
	<b>TOTAL</b>	<b>Q</b>	<b>36,038.24</b>

TIEMPO E INVERSIÓN			
CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	PRECIO POR UNIDAD
PRECIO DEL PRODUCTO	100	Q 60.00	Q 0.60
VENTA ANUAL ALTA	247,680	Q 148,608.00	
VENTA ANUAL BAJA	61,920	Q 37,152.00	
TIEMPO PARA RECUPERAR INVERSIÓN	<b>2.82</b>	<b>3 MESES</b>	

FORMULAS	SOLUCIÓN
Venta anual	$247,689 * Q0.60 = Q148,608.00$
Tiempo para recuperar inversión	$Q34,956.00 / (Q148,608 / 12 \text{ meses})$

El prototipo se trabajó con 2 productores: tornero independiente y Talleres Hernández. Ambos productores trabajan a la medida y evitan desperdicios de materiales. Los moldes se trabajaron con un tornero, que se dedica a trabajar piezas de muebles de madera. Las bandejas y las pinzas se trabajaron con Talleres Hernández, especializados en prototipos de alimentos con acero inoxidable.

El sistema TACO ROLL consiste en 21 bandejas, 609 moldes y 2 pinzas. El costo del proyecto fue elevado por material seleccionados y la mano de obra. A pesar de ello la fábrica “la familia” recuperará la inversión de 3 a 4 ½ meses solamente con el proceso de producción del taco vacío (tabla de costos, tiempo e inversión, pág. 124).

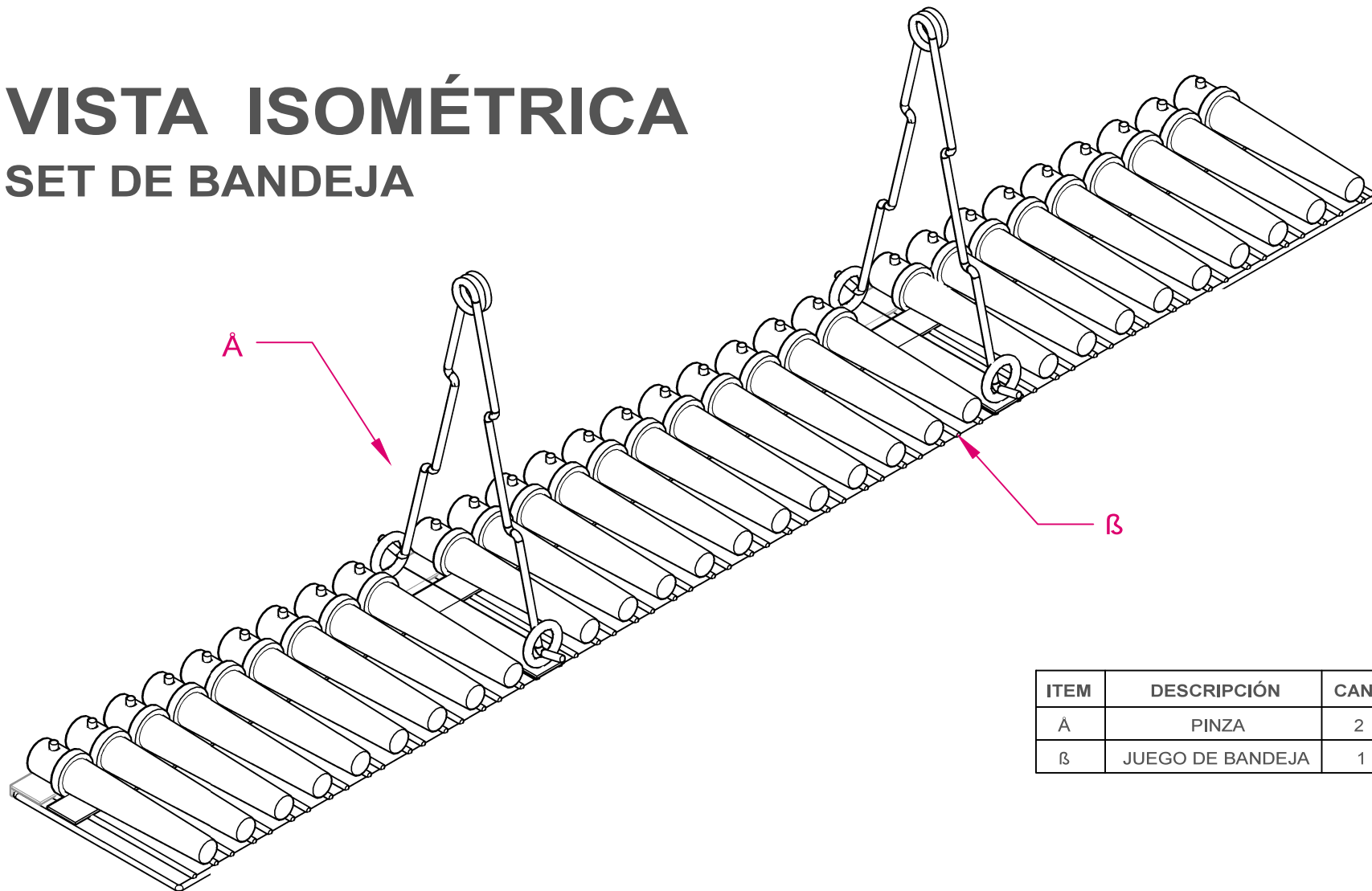
En conclusión es un producto viable y funcional para la fábrica, adecuado para la manipulación del ser humano y sobretodo útil y fácil de usar para el operario.

## **5.7. Planos Constructivos**

En los siguientes planos se mostrarán el prototipo en digital, el despiece explosivo, las medidas y el detalle del sistema TACO ROLL.

# VISTA ISOMÉTRICA

## SET DE BANDEJA



ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT
A	PINZA	2
B	JUEGO DE BANDEJA	1

\*EL JUEGO DE BANDEJA SE REFIERE A LA BANDEJA Y MOLDES.  
 \*SE REQUIERE 20 JUEGOS DE BANDEJAS PARA COMPLETAR EL EQUIPO DE TRABAJO..



DISEÑADO POR: ASTRID  
 LUCÍA GÁLVEZ VASSAUX  
 PROYECTO DE GRADO

FACULTAD ARQUITECTURA Y DISEÑO  
 LICENCIATURA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
 FECHA: AGOSTO 2017

FORMATO No.  
**1/12**

ESCALA:  
**1:10**

DESCRIPCIÓN:  
 SET DE BANDEJA

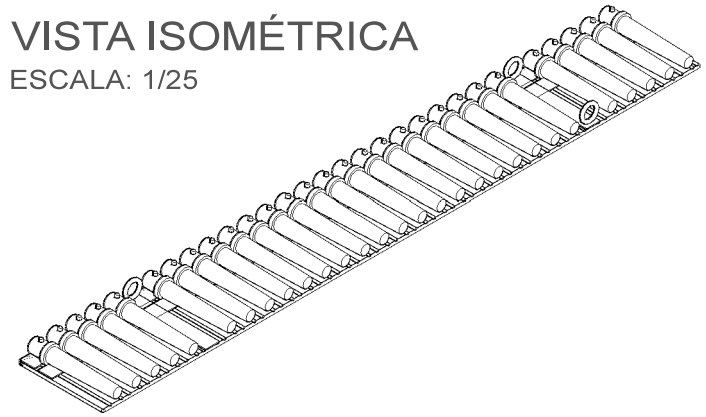


# VISTAS GENERALES

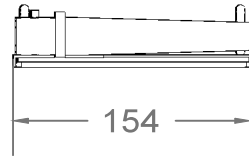
## β. JUEGO DE BANDEJA

### VISTA ISOMÉTRICA

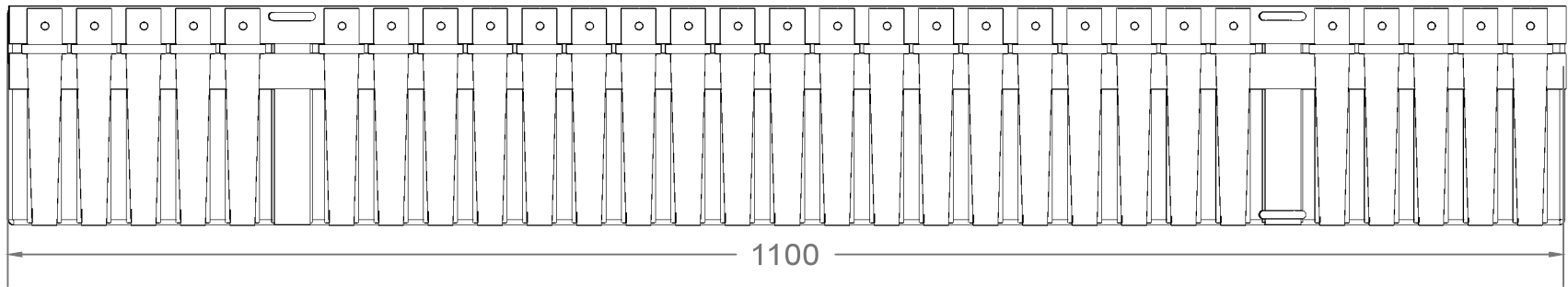
ESCALA: 1/25



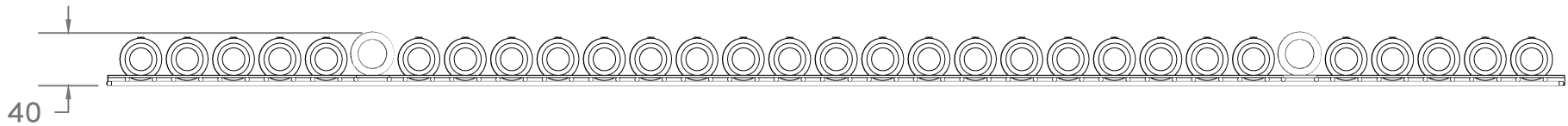
### VISTA LATERAL



### VISTA SUPERIOR



### VISTA FRONTAL



DISEÑADO POR: ASTRID  
LUCÍA GÁLVEZ VASSAUX  
PROYECTO DE GRADO

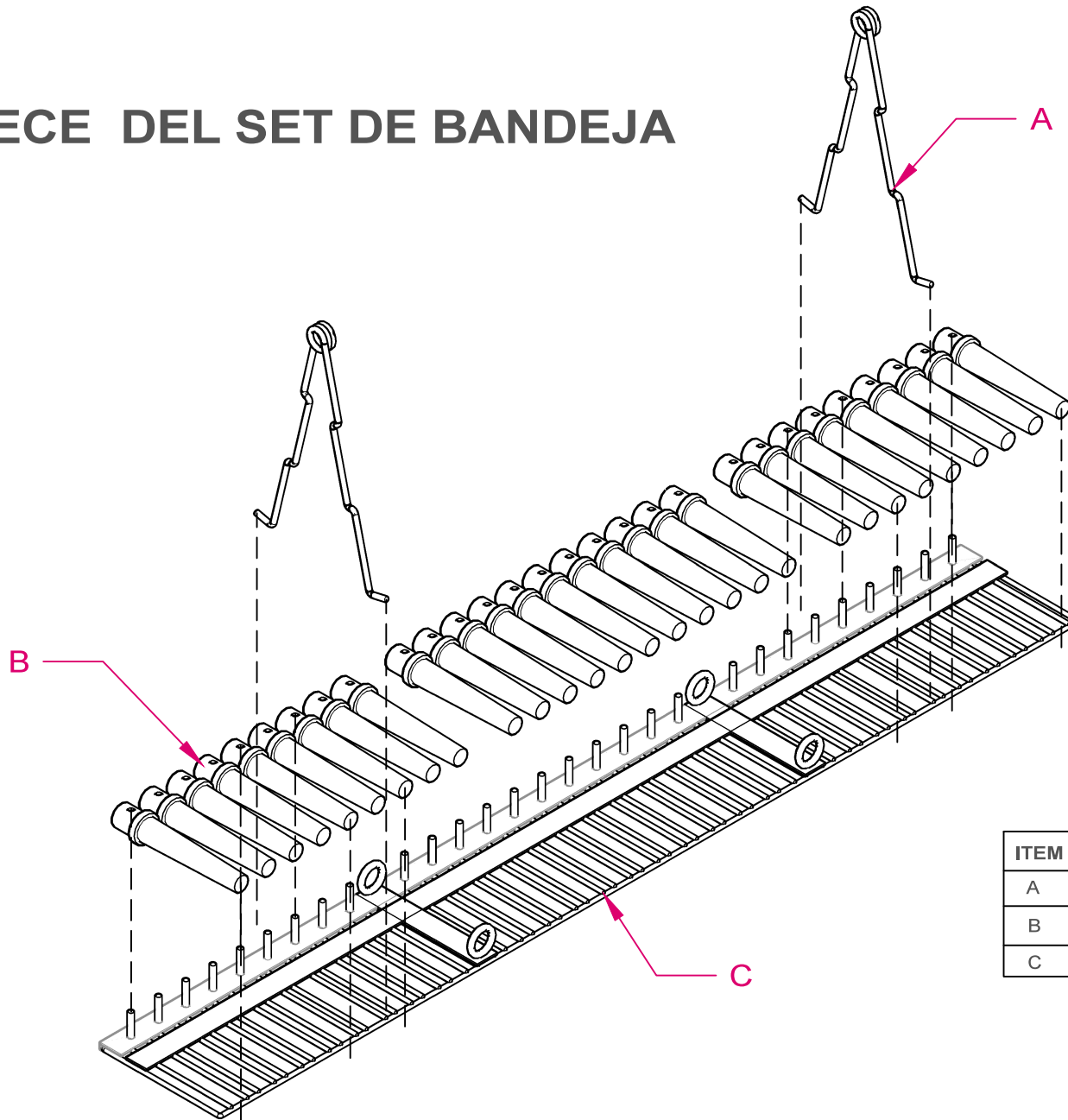
FACULTAD ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
FECHA: AGOSTO 2017

FORMATO No.  
**2/12**

ESCALA:  
**1:12**

DESCRIPCIÓN:  
β. JUEGO E BANDEJA

# DESPIECE DEL SET DE BANDEJA



ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT
A	PINZA	2
B	MOLDE	29
C	BANDEJA	1



DISEÑADO POR: ASTRID  
LUCÍA GÁLVEZ VASSAUX  
PROYECTO DE GRADO

FACULTAD ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
FECHA: AGOSTO 2017

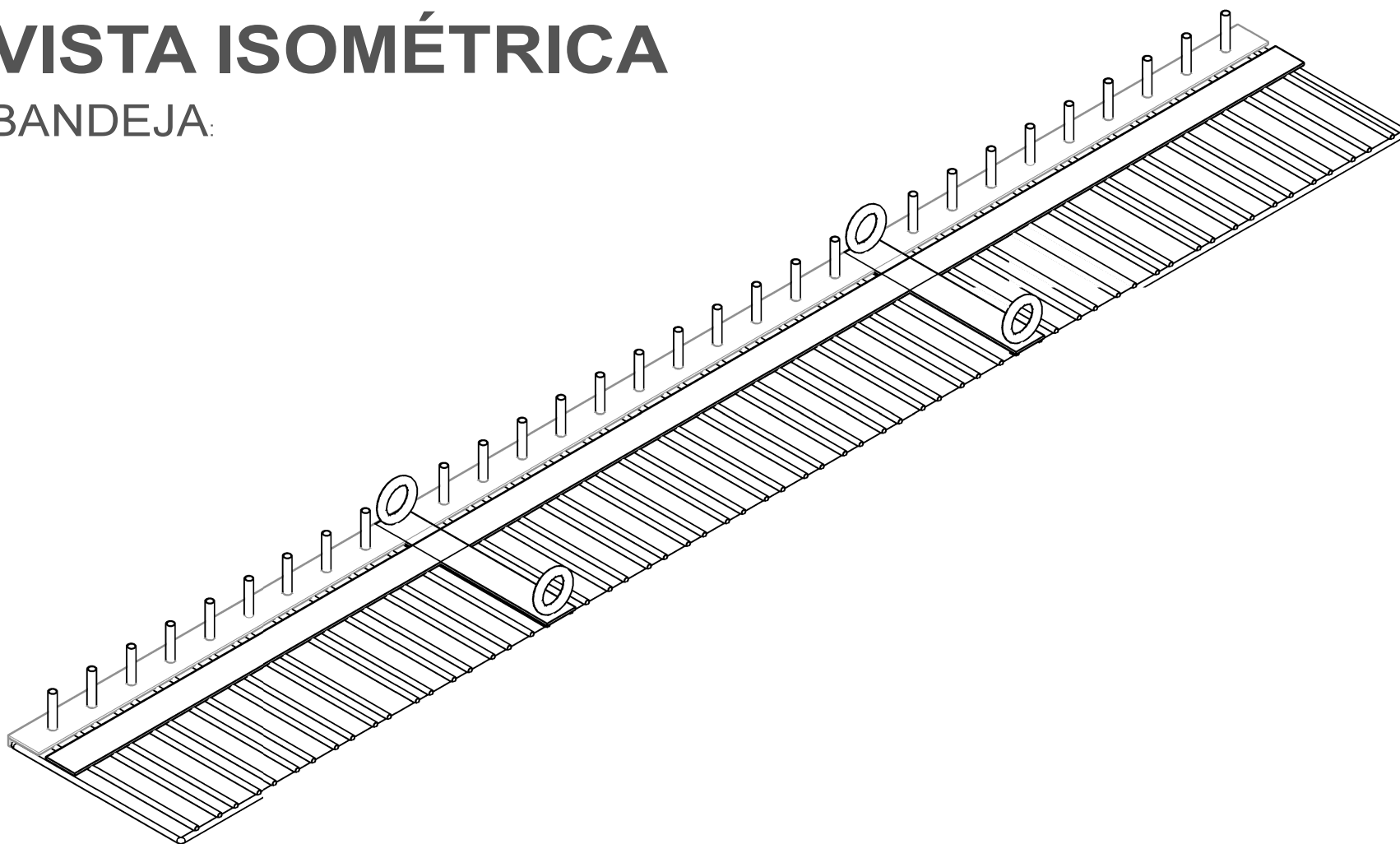
FORMATO No.  
**3/12**

ESCALA:  
**1:15**

DESCRIPCIÓN:  
EXPLOSIVA DEL SET DE BANDEJA

# VISTA ISOMÉTRICA

BANDEJA:



DISEÑADO POR: ASTRID  
LUCÍA GÁLVEZ VASSAUX  
PROYECTO DE GRADO

FACULTAD ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
FECHA: AGOSTO 2017

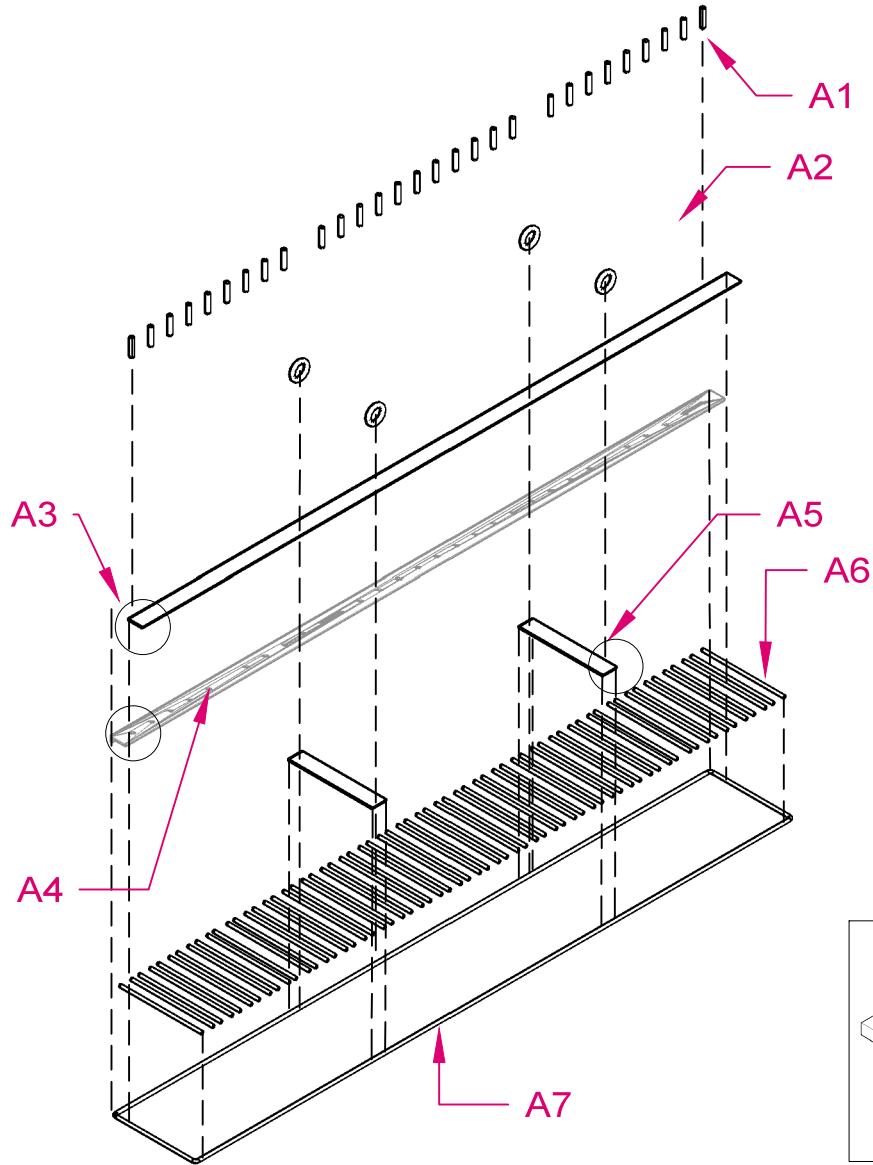
FORMATO No.  
**4/12**

ESCALA:  
**1:10**

DESCRIPCIÓN.  
VISTA ISOMETRICA BANDEJA

# DESPIECE DE BANDEJA

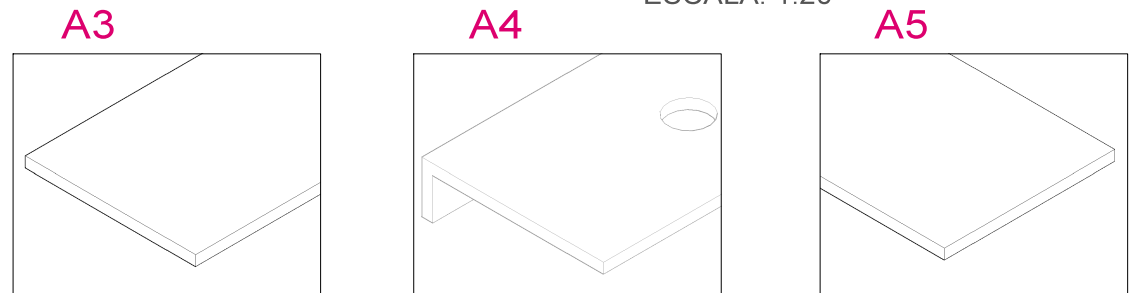
ESCALA: 1:25



ITEM	PIEZAS	CANT	MATERIAL	CAL.	MEDIDAS
A1	SUJETADOR DE MOLDE	29	VARILLA ACERO INOX.	304	30 X 33 MM
A2	ARGOLLAS	4	VARILLA ACERO INOX.	304	R 14 X 5 MM
A3	REGLA LISA	1	LAMINA ACERO INOX.	304	1100 X 25MM X 1/16"
A4	REGLA PERFORADA	1	LAMINA ACERO INOX.	304	1100 X 25MM X 1/16"
A5	REGLA DE UNIÓN	2	LAMINA ACERO INOX.	304	153X 25MM X 1/16 "
A6	PARRILLA DEL MARCO	62	VARILLA ACERO INOX.	304	149.5 X 3 MM
A7	MARCO DE BANDEJA	1	VARILLA ACERO INOX.	304	1097 X 149.5 X 3 MM

## DETALLE DE PIEZAS

ESCALA: 1:20



DISEÑADO POR: ASTRID  
LUCÍA GÁLVEZ VASSAUX  
PROYECTO DE GRADO

FACULTAD ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
FECHA: AGOSTO 2017

FORMATO No.  
**5/12**

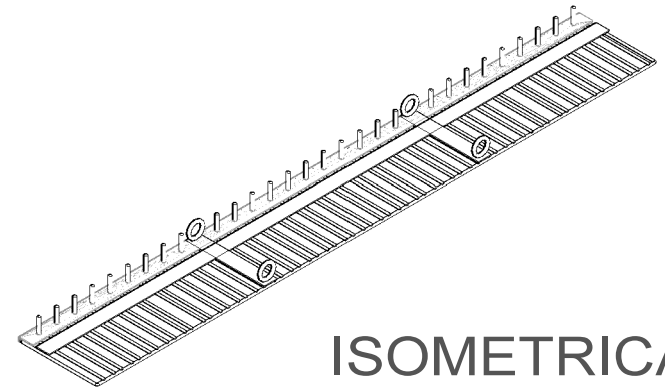
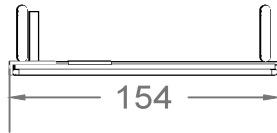
ESCALA:  
**1:25**

DESCRIPCIÓN.  
EXPLOSIVA DE BANDEJA

# VISTAS GENERALES

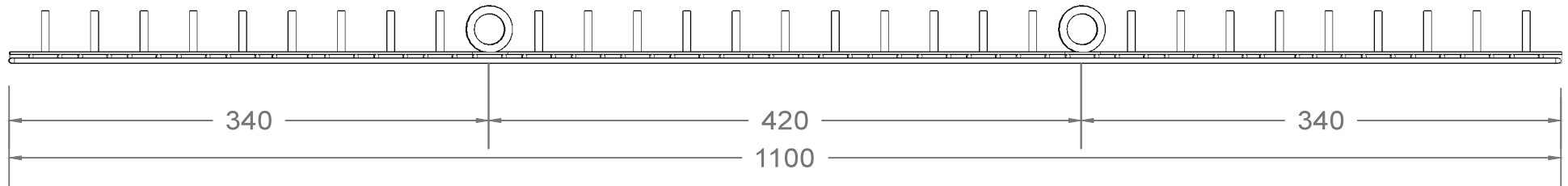
## BANDEJA

VISTA PERFIL

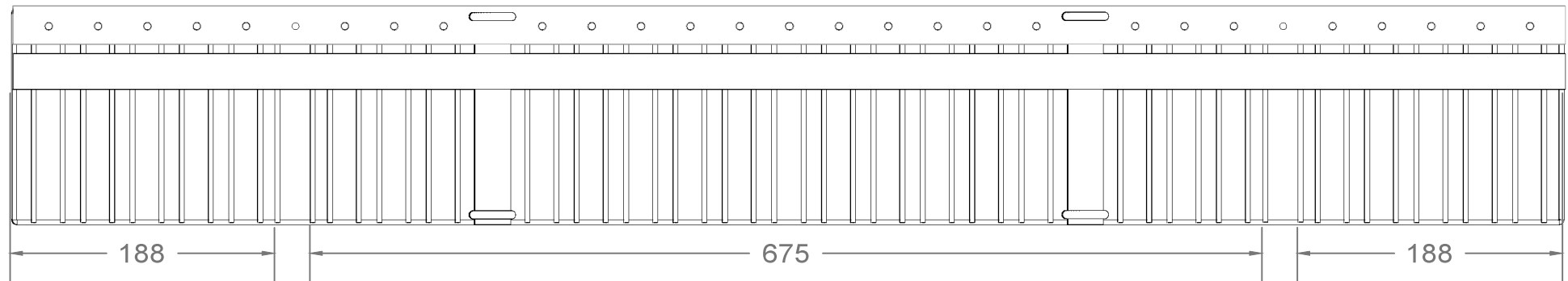


ISOMETRICA

SCALA: 1:25



VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR



DISEÑADO POR: ASTRID  
LUCÍA GÁLVEZ VASSAUX  
PROYECTO DE GRADO

FACULTAD ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
FECHA: AGOSTO 2017

FORMATO No.  
**6/12**

ESCALA:  
**1:11**

DESCRIPCIÓN:  
VISTAS GENERALES

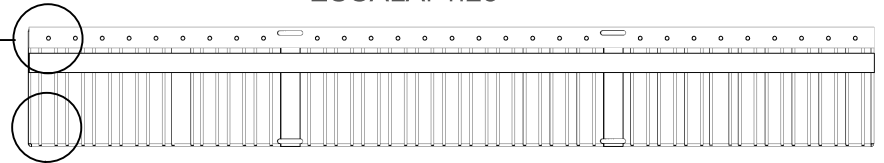


# DETALLE DE BANDEJA

MEDIDA EN MM.

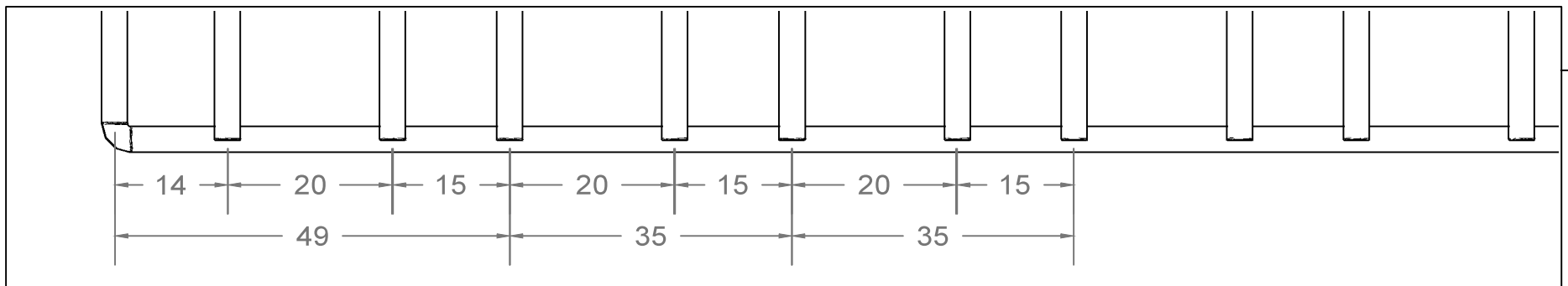
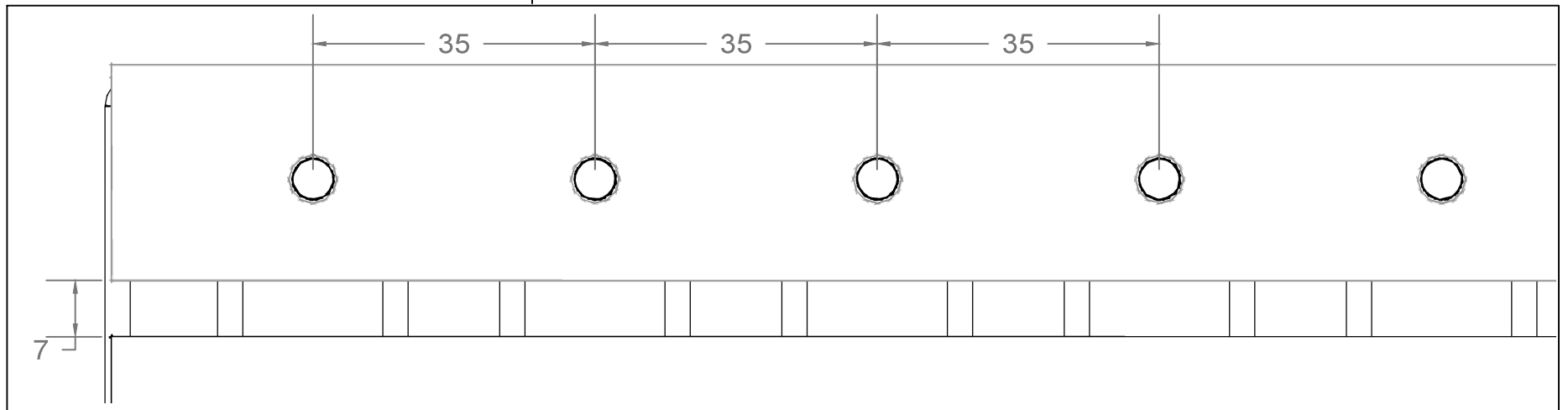
## VISTA SUPERIOR

ESCALA: 1:25



## VISTA SUPERIOR

ESCALA: 1:2



DISEÑADO POR: ASTRID  
LUCÍA GÁLVEZ VASSAUX  
PROYECTO DE GRADO

FACULTAD ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
FECHA: AGOSTO 2017

FORMATO No.  
**7/12**

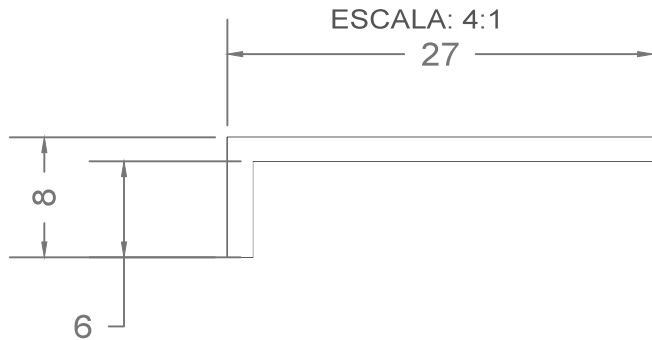
ESCALA:  
Indicada

DESCRIPCIÓN.  
VISTAS DE DETALLE DE BANDEJA

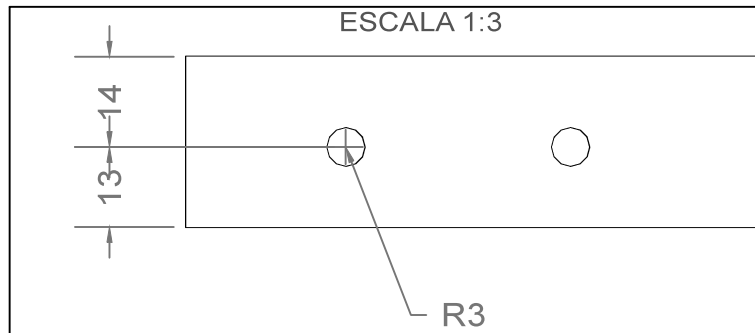
# VISTA ORTOGONALES

MEDIDAS EN MM.

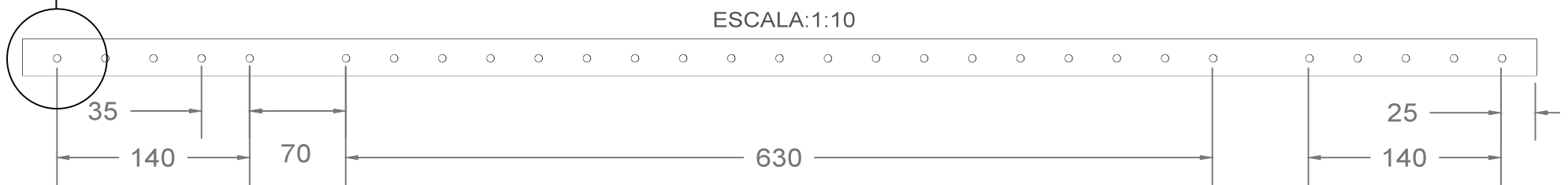
## VISTA LATERAL IZQUIERDA



## DETALLE VISTA SUPERIOR



## VISTA SUPERIOR



## VISTA ISOMÉTRICA

ESCALA 1:16



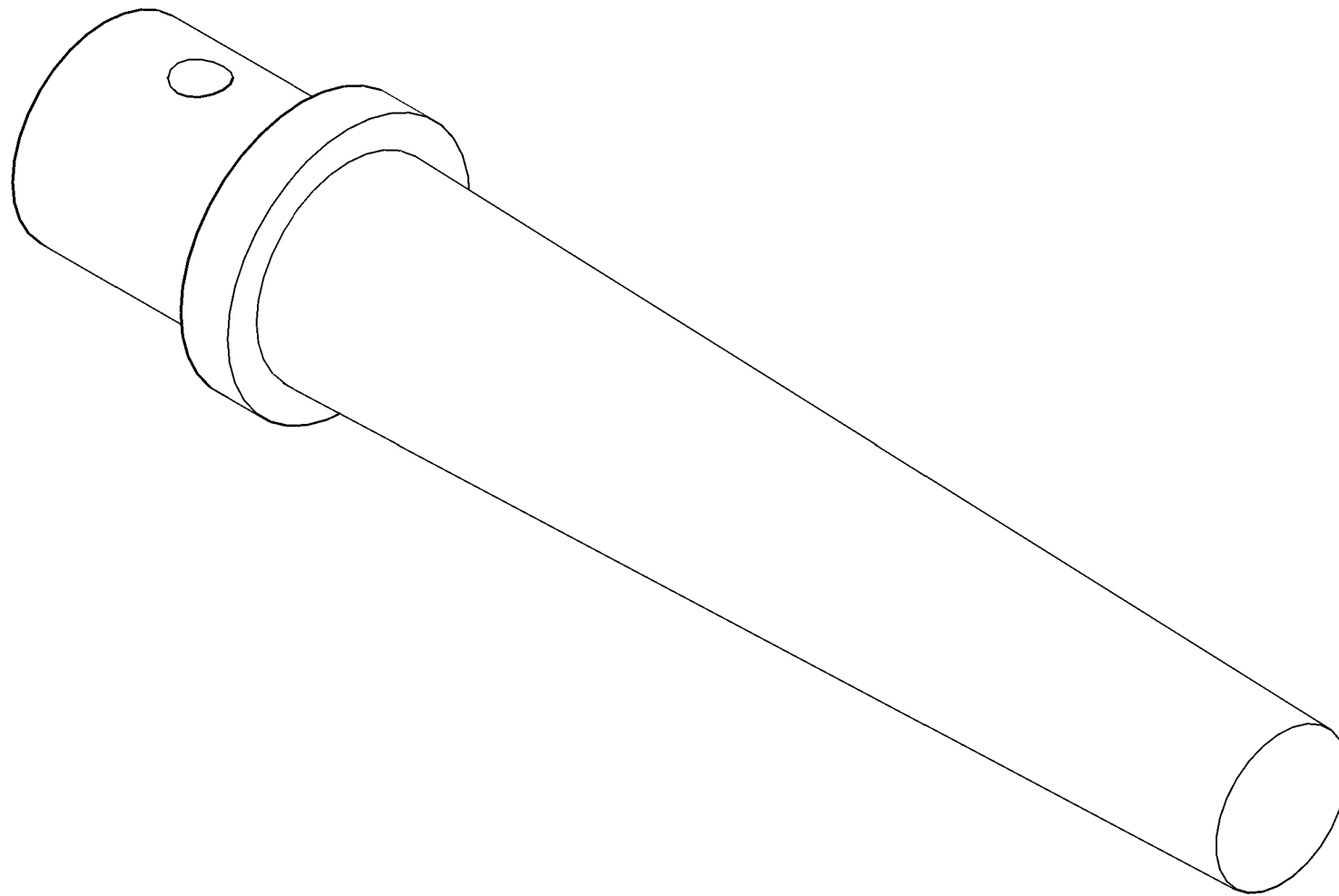
DISEÑADO POR: ASTRID  
LUCÍA GÁLVEZ VASSAUX  
PROYECTO DE GRADO

FACULTAD ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
FECHA: AGOSTO 2017

FORMATO No.  
**8/12**

ESCALA:  
Indicada

DESCRIPCIÓN.  
REGLA AGUJEREA



# ISOMÉTRICA DE MOLDE PARA TACO



DISEÑADO POR: ASTRID  
LUCÍA GÁLVEZ VASSAUX  
PROYECTO DE GRADO

FACULTAD ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
FECHA: NOVIEMBRE 2013

FORMATO No.  
**9/12**

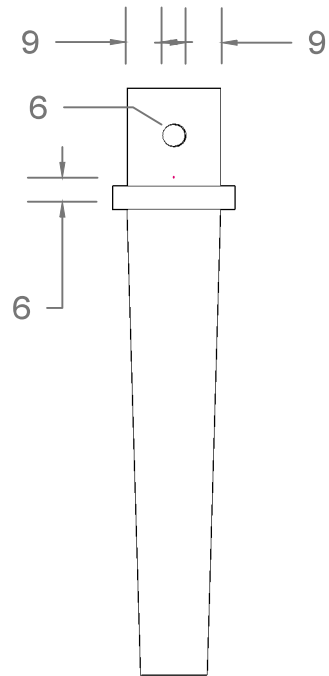
ESCALA:  
**1:1**

DESCRIPCIÓN.  
MOLDE PARA TACO

# MOLDE DE TACO

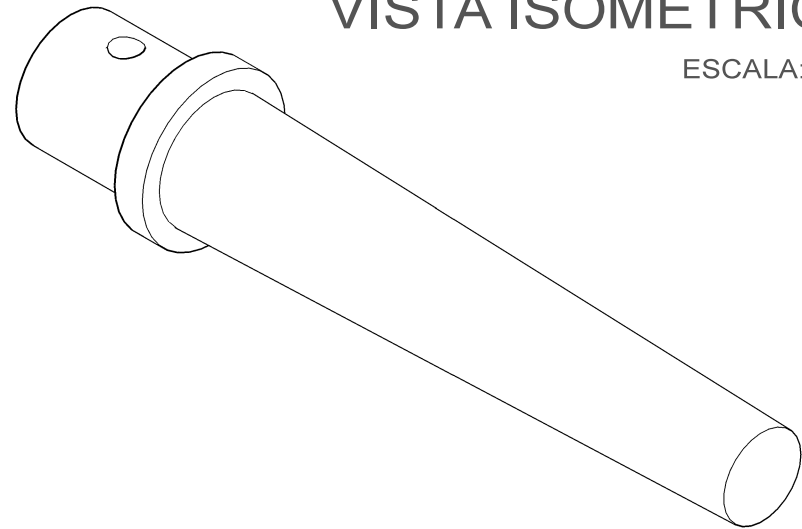
VISTA SUPERIOR

ESCALA 1:5



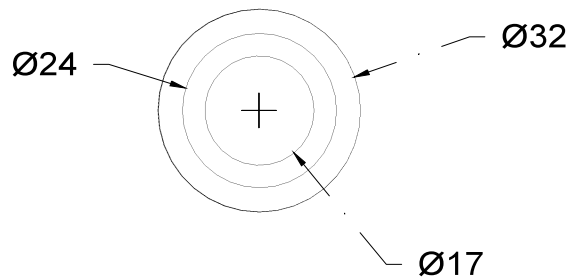
VISTA ISOMÉTRICA

ESCALA: 1:3



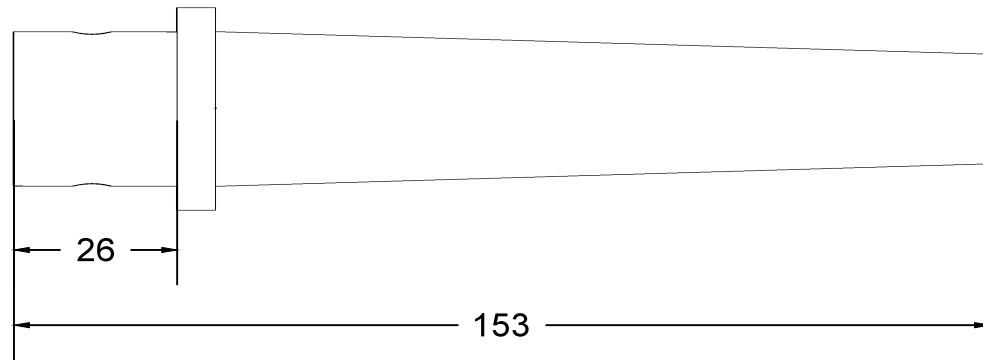
VISTA FRONTAL

ESCALA 1:3



VISTA LATERAL

ESCALA 1:3



DISEÑADO POR: ASTRID  
LUCÍA GÁLVEZ VASSAUX  
PROYECTO DE GRADO

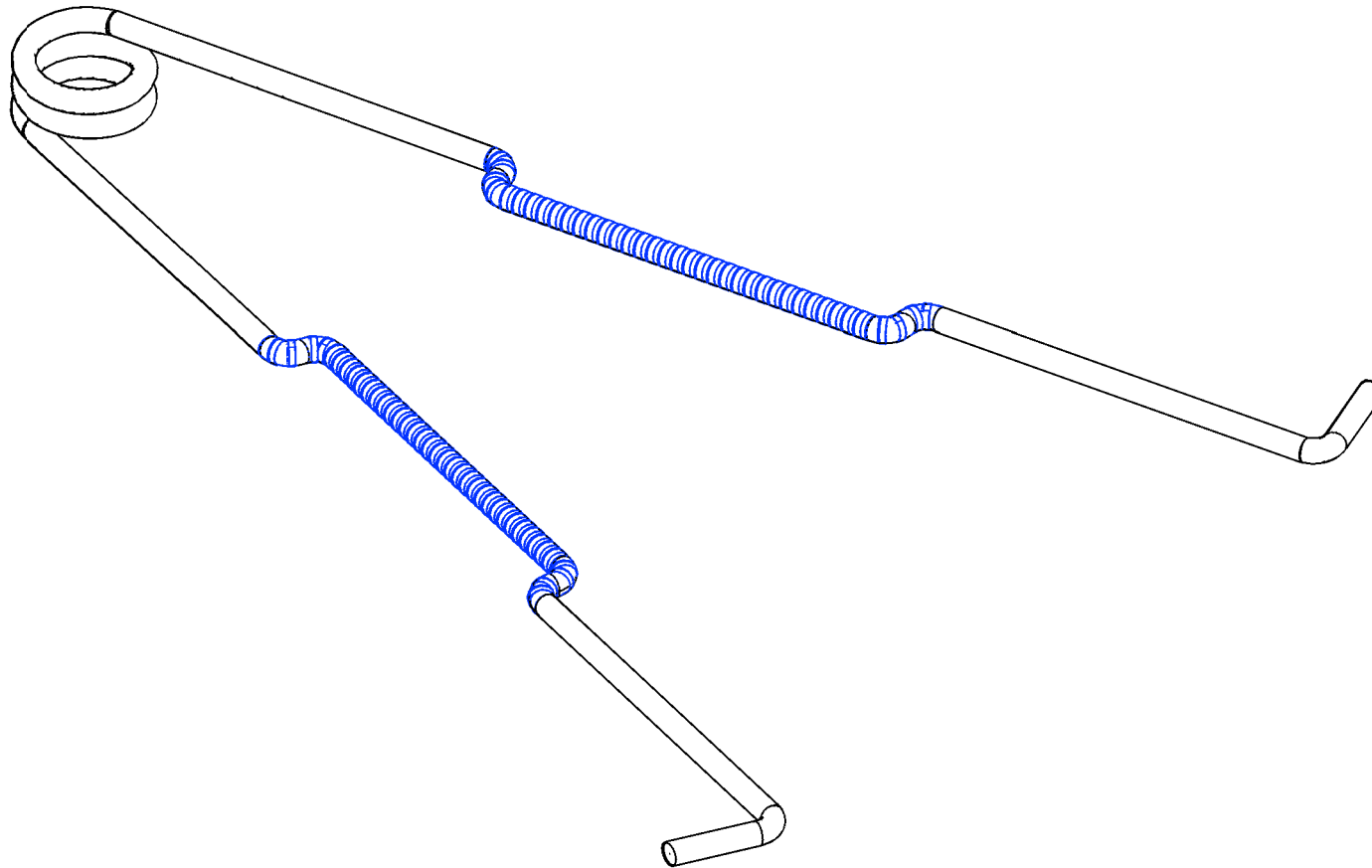
FACULTAD ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
FECHA: AGOSTO 2017

FORMATO No.  
**10/12**

ESCALA:  
Indicada

DESCRIPCIÓN:  
VISTAS MOLDE PARA TACO

# PINZAS DE BANDEJA



DISEÑADO POR: ASTRID  
LUCÍA GÁLVEZ VASSAUX  
PROYECTO DE GRADO

FACULTAD ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
FECHA: AGOSTO 2017

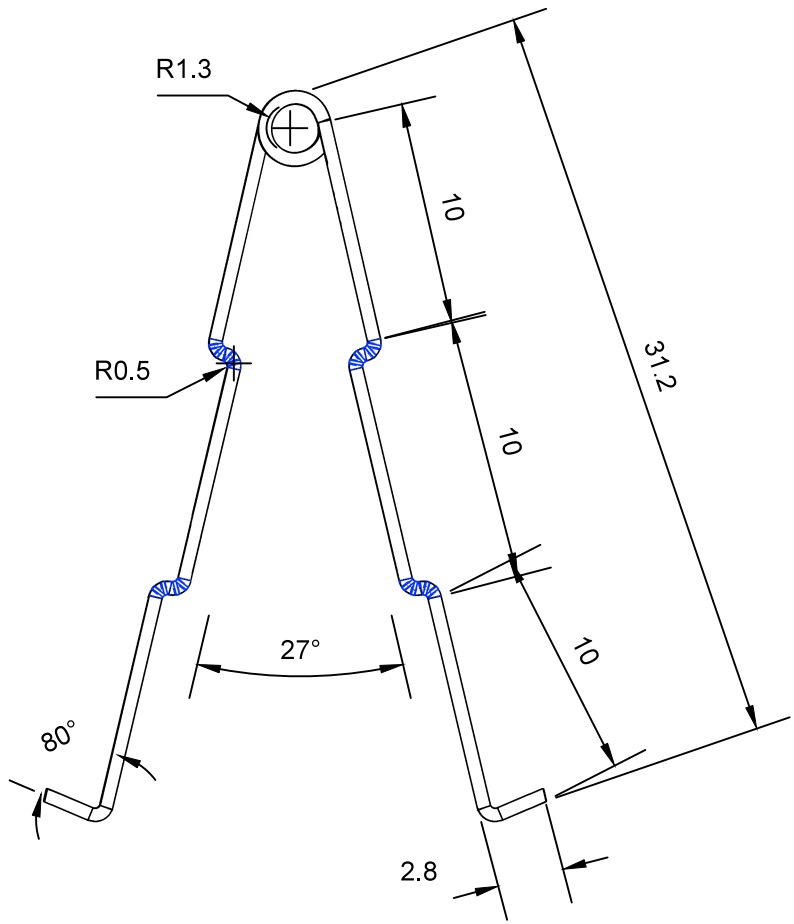
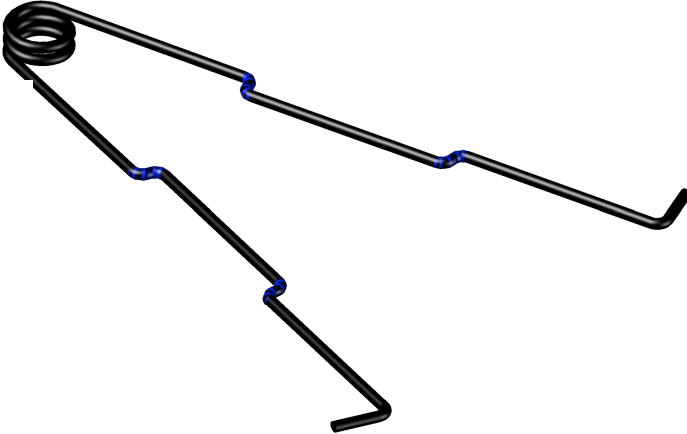
FORMATO No.  
**11/12**

ESCALA:  
**1:4**

DESCRIPCIÓN.  
PINZAS DE BANDEJA



# VISTAS ISOMÉTRICA



VISTA SUPERIOR



DISEÑADO POR: ASTRID  
 LUCÍA GÁLVEZ VASSAUX  
 PROYECTO DE GRADO

FACULTAD ARQUITECTURA Y DISEÑO  
 LICENCIATURA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
 FECHA: AGOSTO 2017

FORMATO No.  
**12/12**

ESCALA:  
**1:10**

DESCRIPCIÓN.  
 VISTAS DE PINZAS MEDIDAS:MM

# VALIDACIÓN

## **6.1. Proceso de validación**

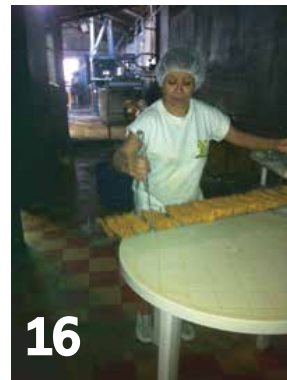
A continuación se mostrará el proceso de validación mediante imágenes, tablas y diagramas. Esta faceta del trabajo se dedica a mostrar con datos, pruebas y hechos en el momento de probar el sistema TACO ROLL, con los requerimientos establecidos por la fábrica La Familia ante la supervisión de la empresaria Roxanda de Camargo. Este paso se realiza para verificar que todo el proceso se presente como lo previsto ante la explicación y capacitación dada a los empleados, para poder utilizar el sistema de la forma adecuada.



**IMAGENS 79-89**

FUENTE: Propia.

Sistema TACO ROLL – Proceso de validación



La validación se realizó en 3 días, porque el proceso del taco vacío es una vez a la semana. En la prueba, se les dio el manual de uso e indicaciones básicas de cómo utilizar el prototipo. Con la información que se le dio al usuario, rápidamente captó la idea. Al inicio comenzó lento y con dudas, pero poco a poco se le fue quitando el miedo. Por lo tanto se observó que con la práctica mejoró el tiempo en el proceso de producción del taco vacío.

**IMAGENS 90-97**

FUENTE: Propia.

Sistema TACO ROLL – Proceso de validación



## VALIDACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DEL DISEÑO

El proceso de validación se realizó 3 veces. Es un prueba del prototipo final para comprobar si funciona y cumple los requisitos y necesidades del cliente. Esto demostrara si el usuario se familiariza y si se siente cómodo con el sistema para agilizar el proceso, como había sido planeado. Se necesita comprobar si el usuario puede utilizar con facilidad el sistema, batir tiempo récord, que el proceso sea fluido. Para verificar y aprobar el sistema TACO ROLL, se analiza cada paso, tiempo, distancia y movimiento que realiza el usuario en la fábrica la familia.

La fábrica aceptó realizar el proceso de validación por 3 veces, para verificar si el sistema TACO ROLL es aprobado. Este proceso se llevara a cabo por 3 semanas, porque la empresa produce tacos de 1 o 2 veces a la semana. Lo adecuado, es validar el proceso completo en la fábrica para observar cómo se

desenvuelve el usuario en el puesto de trabajo con la capacitación dada antes de iniciar el proceso.

A continuación se describirán los resultados que se obtuvieron y cómo se cumple cada uno de los requisitos de diseño, tomando en cuenta la siguiente valoración:

**100% ÓPTIMO**

**99 – 75% ACEPTABLE**

**MENOS DEL 75% REPROBADO**

-----

1. Reducir pérdidas de producción, entre 70% - 100%
2. Eliminar el proceso de reciclado.
3. Los moldes deben tener un diámetro de  $\frac{3}{4}$ ".

Por medio del estudio de proceso de producción de tacos vacío en la fábrica "La familia", se observó que el verdadero problema de la perdida de producción es provocado por el molde, hecho de malla de acero

inoxidable enrollada. Este material es inadecuado para el taco vacío porque: la tortilla se adhiere al molde, el alambre más cercano al borde se desprende y las puntas de los alambres perpendiculares se levantan, obstaculizando la salida del taco hasta romperlo y lastimando las manos del obrero. El tiempo de desmoldado de cada taco tiene un promedio de 6 segundos. El desmoldado se considera una labor incómoda, desesperante y tediosa para el empleado. Este hecho provoca que el operario realice este proceso sin delicadeza, razón del por qué los tacos se rompen. Por dichas razones, la fábrica la familia pierde entre 200 a 300 tacos semanales, equivalente al 5.81% de la producción del taco vacío. Se concluyó que estos moldes se tienen que dejar de usar y diseñar un nuevo que no provoque tantas pérdidas.

Las características que se buscaban para el material del molde son: que pueda estar en contacto con el alimento, que soporte altas temperaturas y que sea antioxidante, que sea liviano, que tenga una superficie

lisa, que se pueda trabajar con facilidad y que no expida toxinas. Ante estas necesidades se eligió la madera palo blanco.

El diseño del molde se divide en dos partes: sujetador y moldeador. El sujetador sirve para colocar con presión el molde en la bandeja y para indicar donde se enrolla la tortilla. El moldeador es donde se enrolla la tortilla. El diámetro de un extremo es 3/4" y el otro de 7/8". Estas medidas forman una figura semi-cónica, que facilita el desmoldado porque la parte mas ancha del taco fácilmente se desliza sobre la parte mas angosta del molde



**IMAGENS 98**  
FUENTE: Propia.  
Forma semi-cónica del molde

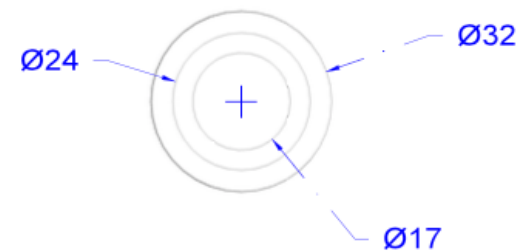
El proceso de producción del molde es: cortar el largo del bolillo de madera, torneear la madera con las medidas de los planos hasta obtener el molde, lijar el mole hasta obtener una superficie lisa y deslizante, y por ultimo tratar, quemar o sellar la madera.

El tratamiento de madera consiste en, sumergir la madera por más de un par de horas en aceite caliente. El proceso de ahogado provoca que la madera absorba todo el aceite posible hasta sellarlo y así no expedir toxinas.

Actualmente, en la producción se rompen aproximadamente 7 tacos, que es el 2.33% de las 300 perdidas que se hacían con la producción anterior. Esto demuestra que el sistema de TACO ROLL redujo el 97.67% de las perdidas. El otro 2.33% se a perdido por errores humanos: mala colocación de la tortilla en el apilado en la maquina tortilladora, mala colocación del molde en el sistema TACO ROLL y porque se les a caído

el producto. Con la frecuencia del uso, es probable que las perdidas de producto sea eliminada.

El diámetro mas pequeño del molde es de 3/4".



**IMAGENS 99**  
FUENTE: Propia.  
Diámetros en MM

Por lo tanto estos requisitos son óptimos.



4. Mejorar tiempos de producción.
5. Facilitar el proceso para el empleado.

Para mejorar los tiempos de producción se analizó cual era el problema del proceso y que lo provocaba. Se observó que el enrollado y desmoldado eran las fases que llevaban mas tiempo. Lo que provocaba este inconveniente era el material inadecuado y que el proceso era manual. Además, para facilitar el proceso al empleado se disminuyó y eliminó movimientos innecesarios, organizando dichas fases para convertirlas en procesos de producción en serie.

Las soluciones que se implementaron en el diseño del sistema TACO ROLL, que mejoró tiempos de producción y facilitó el proceso del empleado, se:

- implementó un sistema de producción en serie
- agregó las pinzas que permite mover las bandejas sin estar en contacto directo con ellas.

- dejó libre ambas manos para desmoldar un alimento cada una.
- cambió los materiales, para que el usuario no se lastimase, para que nada obstaculizará la salida del taco y para que la tortilla no se adhiérase en el molde.



El sistema TACO ROLL redujo el 75% del tiempo en la puesto de trabajo del desmoldado. Anteriormente se desmoldaba 1 taco en 6 segundos, ahora en 1.5 segundos, que equivale al 25% del tiempo anterior. Por lo tanto se redujo el 75% del tiempo en el desmoldado. Ahora los demás operarios de la fábrica no dejaran su puesto de trabajo para ayudar a desmoldar tacos, ni se paralizará la producción.

Por lo tanto estos requisitos son óptimos.



6. Mejorar la seguridad industrial.
7. Debe ser un diseño amigable, simple y fácil de usar: diseño simple con tecnología apropiada, uso fácil (sin altos conocimientos de tecnología), de movimientos simples.

El rollo de malla que utilizaba la fábrica “La familia” lastimaba al empleado. El alambre de la malla se le ensartaba en las manos al operario ocasionando que la piel se le levantara sacándole sangre. Este suceso contaminaba el alimento al tener contacto con el mismo.

Para mejorar la seguridad industrial, se tomó la decisión de descartar el material de malla de acero

inoxidable y cambiarlo por madera tratada. El diseño de molde le da seguridad al empleado para no lastimarse y así no contaminar el alimento.

El sistema TACO ROLL se compone de 3 piezas: molde, bandejas y pinzas.

Cada herramienta fue diseñada para optimizar el proceso producción del desmoldado. El proceso de producción del taco vacío dejó de ser desesperante, tedioso, complejo y laborioso, por el nuevo diseño y el cambio de materiales.

El molde indica en que área se debe enrollar la tortilla y es una herramienta amigable porque no lastima al operario.

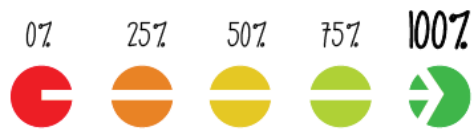
La bandeja le permite al usuario: sacar 29 tacos de una sola vez, tener ambas manos libres para que cada mano desmolde un taco, colocar una bandeja sobre



otra sin lastimar el alimento y sin que se desenrolle del molde.

Las pinzas permiten que el usuario saque la bandeja del canasto cuando aun está caliente.

Por lo tanto estos requisitos son óptimos.



- 
8. Se debe mostrar un producto final (taco frito) de alta calidad, que no sea deforme ni tenga rajaduras ni golpes para que el cliente no rechace el producto.
  9. Diseñar el sistema adecuado para que la tortilla no se desenrolle.

El taco vacío es frágil por ser un alimento frito. En el proceso de los tacos vacíos, el alimento se transforma en otro. La tortilla cambia su textura y consistencia al cocinarse y freírse.

En el proceso de cocción el alimento sufre mal formaciones como: deformación, burbujas, doblez, rajadura, prensado, y quebradura.

Los de mayor problema era la deformación, el prensado y quebradura de alimento. La solución para dichas situación fue el diseño del molde y la bandeja. El molde, como se explicó anteriormente, disminuyó las pérdidas de alimento por rajadura y quebradura. La bandeja mejoró la formación y evitó el prensado de alimento. Las mejoras obtenidas con estas dos herramientas son:

- El sostenedor de la bandeja indica donde se debe colocar el molde, dándole  $\frac{1}{2}$  cm de espacio entre cada tortilla enrollada.

- Las varillas horizontales que tienen forma de parrilla en la bandeja, sostienen la tortilla y evita que se desenrolle.
- Los aros de las bandejas no solo sirven para que cada bandeja casé una encima de otra, sino mantiene una distancia de **5mm** para que el alimento no sea aplastado.

Por la utilización del sistema TACO ROLL mejoró la calidad del producto y fue aprobado por la fábrica “La familia”. La fábrica se dio cuenta que la calidad del producto mejoró y que las quejas de los clientes disminuyeron.



**IMAGENS 110**  
FUENTE: Propia.  
Detalle



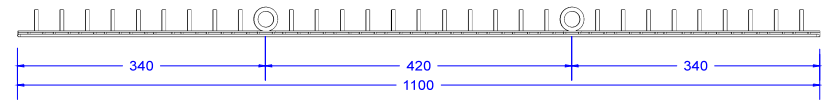
- 
10. Debe utilizarse la canasta freidora como parte del proceso a diseñar.
  11. Debe ser un diseño que quepa en la canasta freidora respetando la medidas de la misma, 40 X 70X 115 cms. (alto, ancho, largo)
  12. Considerar el espacio de trabajo disponible para realizar el nuevo diseño. Las mesas de trabajo miden 60 X 90 cms. (ancho y largo)
  13. Considerar el límite de tacos a freír por canasta para evitar salpicaduras o derrame de aceite.

Para el diseño de las bandejas, se considero las medidas de las canastas freidoras y de los puestos de trabajo en que se utilizará el sistema TACO ROLL. Las medidas generales de las bandejas son de (alto, ancho, largo).

Por lo tanto, las bandejas son optimas para el proceso de producción del taco vacío. El sistema se puede introducir y extraer con facilidad de la canasta, además se puede trabajar sin ningún problema en las mesas de trabajo de la fábrica.



Con el sistema TACO ROLL, se realizaran 3 tandas de fritura de 21 bandejas, que consiste en 3 columnas de 7 filas dentro de la canasta freidora. Se consideró el volumen que se debe manejar en la freidora para evitar salpicaduras y derrame de aceite. Esto evitará accidentes, quemaduras o lesiones dentro del área del fritura.



**IMAGENS 130**

FUENTE: Propia.

Sistema TACO ROLL – medida de bandeja



- 
- 14. Los materiales a elegir deben soportar altas temperaturas, en cocimiento lento (170°C).
  - 15. El molde debe de ser un material que no expida toxinas para no contaminar el alimento. El sellado de madera (ahogar y quemar la madera en aceite) evita que se expida componentes tóxicos hacia el alimento. (Diagrama #24, pág. 59). El acero inoxidable es apropiado para la industria alimentaria.

16. El material debe ser anticorrosivo.

Los materiales que se utilizaron en el diseño del sistema TACO ROLL, son capaces de soportar altas temperaturas.

El acero inoxidable 304, es el material con mejor capacidad para moldearse y el más utilizado en la industria alimentaria por no expedir toxinas. Soporta temperaturas de hasta 425°C. Se puede soldar con facilidad, es maleable y se libra de mal formación. Tiene una excelente resistencia corrosiva, que impide que se desgaste o destruya por el uso consecutivo y es de larga duración.

La madera palo blanco es ahogada en aceite hasta que ya no pueda absorber ningún contenido. El quemado de madera en aceite sella la madera evitando que expida cualquier toxina. El tratado de madera en el aceite hace que la maderera perdure por mas tiempo y que las astillas no se separen del material.

Por lo tanto, ambos materiales son anticorrosivos, demuestran que resisten altas temperaturas y que no expiden toxinas.



IMAGENS 118-119  
FUENTE: Propia.  
Detalle



17. El material debe ser liviano para evitar lesiones de los empleados.

El diseño del mecanismo es libre de texturas que provoque marcas o rupturas en el alimento, además evita que se adhiera al material. Los acabados de las pizas del sistema son finamente agradables al tacto de la persona. El sistema que se desarrolló es mucho más liviano que el anterior, dado que se observó la complicación que no permitía que el usuario lo utilizase con facilidad. Un set del sistema TACO ROLL consiste en de 32 piezas de 11 libras y 5 onzas. A continuación, se desglosará el tipo de pieza y cuanto pesa:

- 1 bandeja de 4 libras.
- 29 moldes de 7 libras y 1 onza.
- 2 pinzas de 4 onzas.



IMAGENS 115-117  
FUENTE: Propia.  
Detalle

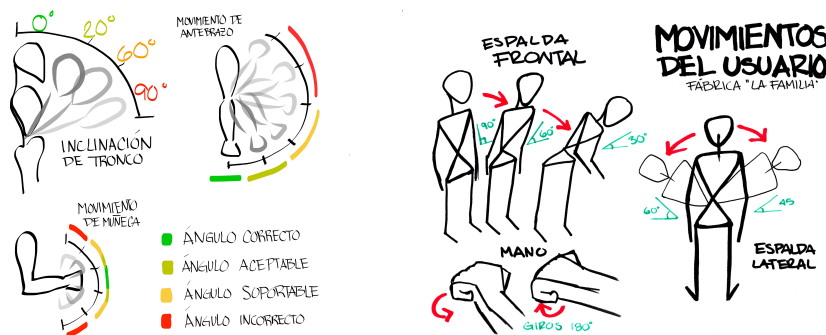


18. Debe ser ergonómico para permitir al usuario alcanzar los rangos de movilidad articular ideal en los movimientos primarios de forma segura y cómoda, codo ( $0^\circ - 90^\circ$ ), muñeca ( $0^\circ - 10^\circ$  a  $20^\circ$ ) y columna ( $0^\circ - 60^\circ$ ).

Entre los movimientos que el operario realiza dentro de la fábrica, el que más afecta es el de levantar algo pesado. Una de las cosas que se observó fue que el operario forzaba su espalda cargando mucho peso y con movimientos inadecuados. Por ello, se le brindó una capacitación en base al análisis de los movimientos que se investigaron para este proyecto. Para no forzar el cuerpo, deben realizar los movimientos con ángulos adecuados.

A continuación, se describirán los ángulos correctos para los movimientos a realizar:

- El ángulo correcto de la espalda es de 0°, aunque el de 20° hacia delante es aceptable.
- La postura más cómoda del brazo es estirado o levemente doblados.
- El de la muñeca debe estar en el mismo ángulo que el antebrazo.



**IMAGENS 128-129**  
FUENTE: Propia.  
Movimientos ergonómicos y ángulos.

Respecto a las últimas indicaciones al utilizar el sistema TACO ROLL, se recomienda doblar el brazo al ángulo de “soportable” para mantener la muñeca en el

ángulo “correcto”. Esto debido a que el brazo soporta y tiene más fuerza que la muñeca. Si colocásemos el brazo en un ángulo “aceptable”, la muñeca estaría en un ángulo “incorrecto”, que provocaría una lesión al usuario. Por ello, se consideró que el brazo debe tener el mayor esfuerzo en vez de la muñeca. Estos movimientos se pueden ver en la secuencia de fotos del uso del sistema.



**IMAGENS 128-129**  
FUENTE: Propia.  
Postura de usuario con el sistema TACO ROLL.



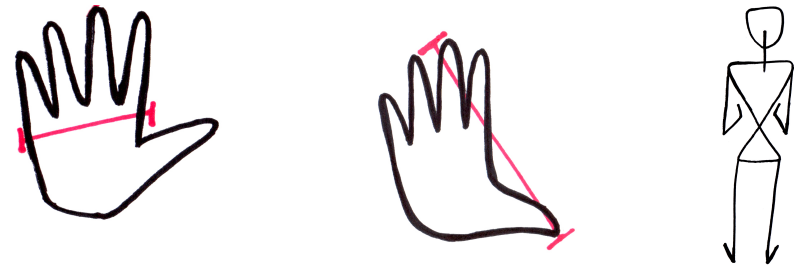


19. Debe estar basado en las medidas antropométricas promedio establecidas, (Diagrama #17, pág. 45) medidas en cms.

- Ancho de mano: 7.0
- Largo de mano: 16.5
- Separación del dedo pulgar y corazón: 17.5
- Codo a codo: 42.0
- Suelo a codo: 92.0

El percentil 5 y 95 son los rangos que se tomaron en cuenta para seleccionar las medidas que se aplicaron en el sistema. Así cualquier persona dentro del grupo objetivo para el puesto de trabajo, puede utilizarlo sin ningún problema. Estos datos se pueden ver en los diagramas de: Segmentación de Mercado (página #44) y Percentiles de medidas (página #45). Estos datos fueron estudiados para establecer las medidas en los planos y realizar el prototipo.

Las medidas más importantes para este proyecto fueron: el ancho de la palma, separación del dedo corazón y pulgar y codo a codo.



IMAGENS 128-129  
FUENTE: Propia.  
Movimientos ergonómicos y ángulos.

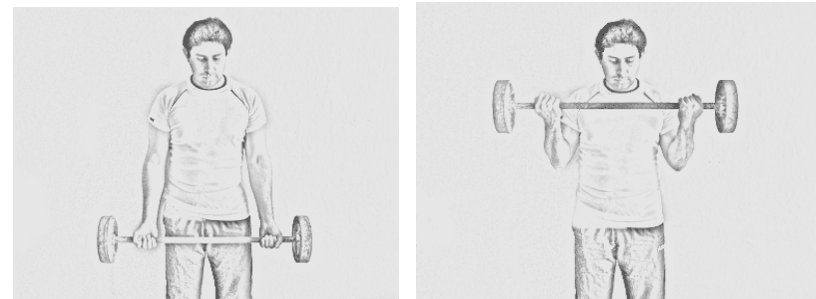
La medida del ancho de la palma determinó el tamaño del agarrador de la pinza: 10 cm. Esto permite que el usuario tenga libre la mano y que no sea lastimada por el doblar de la pinza. Además se consideró el grosor de 2 mm del plástico de la manguera de PVC, que funciona como antideslizante para que no lastimase la mano del usuario.

La medida de codo a codo estableció la posición de las argollas en la bandeja. Estas medidas fueron estudiadas para la comodidad del usuario y la facilidad de los movimientos a realizar con el sistema. Para este estudio se evaluaron 3 posturas de manos a diferentes distancias:

- Manos separadas (aprox. 70 cm)
- Manos alineadas con los hombros (aprox. 40 cm)
- Manos juntas (aprox. 15 cm)

En cada postura estudiada, el cuerpo se comportó de diferente manera. Para este estudio se necesitó la participación de 15 personas, que realizan el movimiento de subir y bajar la bandeja utilizando las pinzas en las medidas determinadas.

Se tomó el ejemplo de cómo se realiza el ejercicio de levantamiento de pesas, observar las siguientes imágenes.



**IMAGENS 130-131**

FUENTE: Propia.

Movimientos ergonómicos y ángulos.

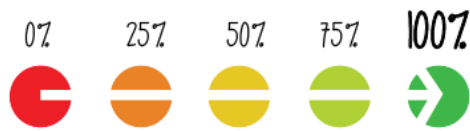
Con las manos separadas, las personas solían cansarse con mas facilidad y todo el trabajo se recargaba en los hombros.

Con las manos alineadas con los hombros, el trabajo se enfocaba en los bíceps, realizando movimientos ágiles.

Con las manos juntas se formaban ángulos en las muñecas provocando un leve dolor y la bandeja se desbalanceaba por lo largo de la bandeja. En ocasiones, algunas personas tensaban las manos provocando que

una de las pinzas se cerrara y la bandeja se zafara de un lado.

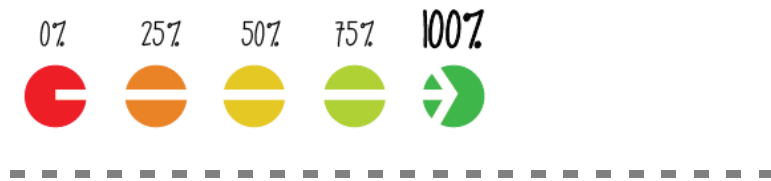
Después del estudio y el análisis de estos movimientos se concluyó que la mejor postura es con las manos alineadas a los hombros. Se determino que el movimiento óptimo es doblar los codos hasta formar una “L” con el brazo, recargando el esfuerzo en los bíceps.



20.El costo del proyecto debe estar dentro del presupuesto del cliente, Q40,000.00

Se logró realizar el proyecto dentro del límite económico del cliente. El costo del prototipo es de Q36,038.24, logrando estar por debajo del propuesto disponible. Los costos de del sistema TACO ROLL se dividieron en:

materiales, mano de obra, empaque, transporte y diseño. (página 116,117 y 118.)



Al inicio de la validación, el usuario se sentía intimidado ante algo nuevo y desconocido. Se permitió que el usuario intuyera cómo debía utilizar el sistema TACO ROLL. Preocupado en tener que utilizarlo sin tener ninguna instrucción, lo primero que hizo fue: agarrar el molde, lo examinó y incrustó el sostenedor de la bandeja el agujero del sostenedor del molde. “Supongo que esto va aquí” dijo el operario con una sonrisa tímida. Al darse cuenta que algo faltaba, quitó el molde de la bandeja, enrolló la tortilla en el molde y lo volvió a colocar en la

bandeja. Todos los trabajadores probaron enrollar la tortilla en el molde y el primer comentario que fue: esto no lastima las manos. Después de la prueba de enrollado el usuario pregunto “¿Para que las pinzas si lo puedo agarrar con la mano?”. Se le explicó que era para no tener contacto con el material caliente cuando el alimento estuviese tibio, ayudando reducir el tiempo de enfriado (15 min en total). Se les recordó que antes se esperaba que el rollo de malla se enfriara aunque soportaban tocar el taco.

Antes de comenzar la validación se les dio instrucciones concretas y claras de cómo utilizar el sistema TACO ROLL. El usuario pensó que no iba a funcionar y que el proceso iba atrasar sus obligaciones. Pero al probarlo se dio cuenta que no era complicado como lo imaginaba. Al comenzar el proceso de enrollado se observó que al inicio el usuario dudaba, pero con la practica fue realizando los pasos con mayor seguridad.

## ENROLLADO

Antes el usuario enrollaba la tortilla en el rollo de malla y la acomodaba para dejar un pedazo del molde salido, para que al momento de desmoldar el taco pudieran sostener el rollo con una mano y el molde con la otra. El alimento se colocaba uno pegado al otro, sin ningún espacio.

Ahora ya no se acomoda la tortilla porque al momento de capacitar al usuario, se le indicó donde es el limite para enrollar la tortilla. El alimento esta dividido por un espacio de ½ cm.

## COCCIÓN

Antes para cocinar el alimento se colocaba una tapadera para evitar que el rollo de malla se moviera y que la tortilla se desenrollara por la ebullición. A la mitad de la cocción se quitaba la tapadera para que los tacos no se pegaran unos a otros. Algunos tacos no se habían terminado de cocinar al quitar la tapadera provocando que: la tortilla se desenrollara o que el taco se

deformara. El alimento que se habían cocinado correctamente tenían rajaduras. La hipótesis de las rajaduras en los tacos es que la tortilla se lastima al estar pegadas unas a otras, el peso al llenar la canasta de rollos y la presión de la tapadera sobre el alimento.

Ahora se sigue colocando la tapadera sostenida por unos pines de acero inoxidable, evitando que 2 operarios se queden sosteniendo la tapadera. La utilización de bandeas ofrece un producto de calidad. Las cualidades de utilizar las bandejas son que: el alimento no se peca porque las tortillas enrolladas en los moldes no están unas pegadas a otras y la tapadera no se quita por que las bandejas no ejercen peso ni presión sobre el alimento. El espacio entre bandejas y cada taco deja que la tortilla se afloje del molde pero que no se desenrolle. Esto elimina el problema de las rajaduras en los tacos.

## DESMOLDADO

Antes el usuario se lastimaba con el molde y se tardaba aproximadamente de 6 a 8 segundos en desmoldar un taco. El proceso era sacar el molde con el taco, desmoldar el taco, colocar el molde en una canasta y el taco en otra. Los tacos rajados que estaban rajados antes de desmoldar el taco, se rompían al desmoldarlo. Al final el proceso de producción había una perdida de 200 a 300 tacos.

Ahora el molde no lastima al usuario y se tarda de 1.5 a 2 segundos en desmoldar el taco. El proceso se es sacar la bandeja de 29 tacos con las pinzas, desmoldar los 29 tacos, zafar los moldes en la canasta dándole la vuelta a la bandeja con una sacudida, colocar la bandeja a un lado y meter los 29 tacos en la canasta y seguir con la siguiente bandeja. Este proceso redujo la mayoría de tiempo de la producción del taco vacío. Los tacos se cocinan a la perfección, sin rajaduras ni deformaciones y al final hay una perdida de 7 a 10 tacos.

El proceso de validación se dividió en 3 pruebas, para estudiar el comportamiento y los resultados del usuario con el sistema TACO ROLL.

En la primera validación se observó que el desmoldado redujo  $\frac{3}{4}$  en el tiempo, pero el enrollado se duplicó. Al usuario se le dificultó enrollar y colocar el molde en la bandeja, pero con la práctica mejoró.

#### PRIMERA VALIDACIÓN

- Se dieron instrucciones básicas del uso del sistema, para que el usuario trabajara con intuición.
- Se dejó al usuario trabajar solo en su puesto de trabajo, sin que nadie lo ayudara.
- El usuario no supo utilizar el borde del molde que indica donde se enrolla la tortilla.
- Al usuario se le dificultó el proceso de colocar el molde con la tortilla enrollada en la bandeja.

- Dificultad de colocar las puntas de las pinzas para sacar la bandeja del canasto.
- Al usuario se le dificultaba el inicio de cada proceso (enrollado, cocción y desmoldado), pero con la práctica fue mejorando.
- En el proceso de enrollado se duplicó el tiempo de producción, 6 segundos por taco (estimado con el tiempo final). Anteriormente, 4 operarios trabajaban en este proceso.
- En el proceso de cocción no hay ningún operario sosteniendo la tapadera.
- En el proceso de desenrollado redujo el tiempo a menos de la mitad, 3 segundos por taco.
- Se rompieron 21 tacos por accidentes (topones y caídas)



## SEGUNDA VALIDACIÓN se realizó el proceso

- Se dieron instrucciones claras y detalladas.
- Se le permitió al usuario la ayuda de otro operario en el puesto de trabajo.
- Después de explicar las partes del molde y sus funciones, el usuario delimitar el enrollado de la tortilla en el molde.
- Colocó en la posición correcta el molde con menos dificultad que antes.
- Trabajaba con mayor agilidad el operario que estaba ayudando al usuario. Esto provocó competitividad entre en el usuario y mejoro los tiempo de la primera validación.
- En el tiempo del proceso de enrollado no aumento tiempos pero trabajaban 2 operarios.
- En el proceso de cocción no hay ningún operario sosteniendo la tapadera.
- En el proceso de desenrollado redujo el tiempo a menos de  $\frac{3}{4}$  del tiempo inicial, 2 segundos por taco.
- Se rompieron 13 tacos por accidentes.

## TERCERA VALIDACIÓN

- Se dio indicaciones al usuario de cómo mejorar y como más ágil con el sistema, demostrando que si se puede llegar al tiempo record con ejemplos propios.
- El usuario no obtuvo ayuda de otro operario.
- El usuario ya tiene claro donde se enrolla de la tortilla en el molde y enrolla con facilidad.
- Coloca con precisión el molde en la bandeja
- La competitividad en la validación anterior y la demostración propia en el proceso de enrollado, hizo que el operario diera su mejor esfuerzo.
- En el tiempo del proceso de enrollado no aumento tiempos pero trabajaban sin ninguna ayuda.
- La tapadera es sostenida por pines.
- El usuario enrolla de 1.5 a 2 segundos cada taco, menos de  $\frac{3}{4}$  del tiempo inicial.
- Se rompieron 10 tacos por accidentes.

En la validación se demostró que “con la practica se hace al maestro”. Después de los primeros resultados, en la segunda validación se decidió dar con ejemplos e indicaciones las instrucciones para utilizar el TACO ROLL a 2 operarios. Quienes después de familiarizarse con el sistema, su competitividad creció y los tiempos de producción mejoraron. En la tercera validación el operario se mostró seguridad y capacidad de realizar el trabajo, al dar su mayor esfuerzo dio mejores resultados.

Al haber realizado las validaciones se comprobó que el usuario necesitó darse cuenta que con otras opciones se pueden hacer lo mismo que estaba realizando en su puesto de trabajo pero con mejores resultados. Para ello fue un cambio de herramientas para la producción del taco vacío y una organización para optimizar el proceso productivo.

Hubieron varias cosas que se le explicó al usuario pero no lo aceptaba hasta como: que los tacos siempre

se iban a romper. Él tenía la idea que eran muy frágiles y que por cualquier cosa se rompían. Con la teoría de la utilización de la forma cónica en el molde no le bastó para comprenderlo, hasta que él lo comprobó en la validación. Se dio cuenta que los tacos se resbalaban del molde y no tenía que ser tan cuidadoso para que el taco no se rompiera al desmoldarlo.

El usuario comentó con timidez que “*ahora ya no me lastimo las manos*”; por lo que esto demuestra que es un diseño ergonómico, simple y agradable para el usuario.

Los siguientes diagramas son la comparación de como trabajaba la fábrica “La familia” antes y después de implementar el sistema de TACO ROLL.

**CURSOGRAMA**

PASOS PRODUCTIVOS	Operación	Transporte	Almacenaje	Demora	Inspección	TIEMPO (SEG)	DISTANCIA (CM.)	VIAJES (VECES)	DISTANCIA X VIAJES	TIEMPO X VIAJES
Traslado de materia prima						15	750	4	3,000	60
Unir ingredientes						10		4		40
Proceso productivo de la masa						600		4		2,400
Amasado de masa						45		4		180
Traslado de masa a MT						5	112	9	1,008	45
Poner moldes de la MT						7	100	1	100	7
Ajuste de MT						60	100	1	100	60
Graduación de MT						180	100	1	100	180
Producción de tortilla						1,800		2		3,600
Orden de tortilla						1,500		1		1,500
Traslado de tortilla						7	160	10	640	28
Enrollado de tortilla						3	100	5,160	51600	15,480
Colocación de tacos						1	50	5,160	200	4
Llenado de aceite						50		5		250
Traslado de aceite						6	500	5	2,500	30
Aceite en freidora						3	400	5	2,000	15
Canasta industrial a freidora						4	140	4	420	16
Cocción de alimento						1,140		4		4560
Canasta industrial a estilado						3	150	4	450	12
Estilado de alimentos						900		1		900
Traslado a enfriado						3	300	4	1,200	12
Enfriado						1,200		1	1,200	1,200
Desmoldé de taco vacío						8	100	5,160	51600	41,280
Estilado de alimento						86,400		1		86,400
Empacado						240		206		18,240
Bodega						40	750	15	11,250	600
<b>TOTAL</b>						<b>94,230 seg</b>	<b>3812 cm</b>	<b>15,776</b>	<b>1314018 cm</b>	<b>213,497 seg</b>

FUENTE: Propia

\* Tomando en cuenta los 4 sacos de harina:

**13,140.18 m 59h 18min 16seg**

**DIAGRAMA 27**

FUENTE: Propia.

Resultados numéricos antes del TACO ROLL

**CURSOGRAMA**

PASOS PRODUCTIVOS	Operación	Transporte	Almacenaje	Demora	Inspección	TIEMPO (SEG)	DISTANCIA (CM.)	VIAJES (VECES)	DISTANCIA X VIAJES	TIEMPO X VIAJES
Traslado de materia prima						15	750	4	3,000	60
Unir ingredientes						10		4		40
Proceso productivo de la masa						600		4		2,400
Amasado de masa						45		4		180
Traslado de masa a MT						5	112	9	1,008	45
Poner moldes de la MT						7	100	1	100	7
Ajuste de MT						60	100	1	100	60
Graduación de MT						180	100	1	100	180
Producción de tortilla						1,800		2		3,600
Orden de tortilla						1,500		1		1,500
Traslado de tortilla						7	160	10	640	28
Enrollado de tortilla						3	100	5,160	51600	15,480
Colocación de tacos						1	50	5,160	200	4
Llenado de aceite						50		5		250
Traslado de aceite						6	500	5	2,500	30
Aceite en freidora						3	400	5	2,000	15
Canasta industrial a freidora						4	140	4	420	16
Cocción de alimento						1,140		4		4560
Canasta industrial a estilado						3	150	4	450	12
Estilado de alimentos						900		1		900
Traslado a enfriado						3	300	4	1,200	12
Enfriado						1,200		1	1,200	1,200
Desmoldé de taco vacío						1.5	20	1340	103200	7740
Estilado de alimento						86,400		1		86,400
Empacado						240		206		18,240
Bodega						40	750	15	11,250	600
<b>TOTAL</b>						<b>94,223.5 seg</b>	<b>3732 cm</b>	<b>11,196</b>	<b>901,218 cm</b>	<b>179,957 seg</b>

FUENTE: Propia

\* Tomando en cuenta los 4 sacos de harina:


**9,012.18 m 49h 59min 16seg**

**DIAGRAMA 28**

FUENTE: Propia.

Resultados numéricos después del TACO ROLL

 DISTANCIA RECORIDA  
**13,140.18 m**  
EN TOTAL

  
 VIAJES REALIZADOS  
**15,776**  
\* INCLUYE IDAS Y VUELTAS





 TIEMPO INVERTIDO  
**59h 18min 16seg**

DIAGRAMA 29  
FUENTE: Propia.  
Resultados numéricos antes del TACO ROLL

 DISTANCIA RECORIDA  
**9,012.18mts** EN TOTAL  
SE REDUJO EL **31.41%**

  
 VIAJES REALIZADOS  
**11,196.5 VECES**  
SE REDUJO EL **29%**  
\* INCLUYE IDAS Y VUELTAS

 TIEMPO INVERTIDO  
**49h 59min 16seg**  
SE REDUJO EL **15.7%**

DIAGRAMA 30  
FUENTE: Propia.  
Resultados porcentuales después del TACO ROLL

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La industria de alimentos evoluciona constantemente. Por ello el diseño industrial crece y logra aportar innovaciones dentro de la productividad; en tal caso lograrían cambiar la innovación y la competitividad de las empresas en el mercado de Guatemala.
- Se logró desarrollar una propuesta con ideas acopladas a las necesidades y requisitos con innovación, capacidad y la funcionabilidad del producto. Se agilizó el proceso productivo del taco vacío logrando impedir que hubiese pérdidas, que fuese menor el tiempo del proceso y que las distancias se acortaran.
- Las medidas requeridas para los moldes fueron cumplidas y se mejoró el desmoldar el taco con la leve inclinación para impedir que hubiera menos probabilidades de que se rompiera el taco. En el

caso de las parillas, se acomoda a la medida de la canasta industrial y con la medida base para sumergir en el aceite.

- Un punto focal para la producción en serie es el obrero; se veló por el bienestar físico ya que la eficiencia y el trabajo que él realiza depende de las herramientas empleadas en este diseño.
- Lo más importante para realizar alguna mejora en una empresa es conocer a profundidad el desarrollo productivo para poder ver las lagunas que hacen no dar la eficiencia y capacidad que tenga la empresa, la maquinaria, el puesto de trabajo, los sistemas implementados o el obrero. Para ello se debe hacer un estudio directo en la empresa y comunicarse con las personas encargadas de cada área de productividad.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=64>
- ✓ <http://www.rae.es/recursos/diccionarios/drae>  
(GLOSARIO)
- ✓ <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/IngenieriaSociedad/a2n1/art4.pdf>  
EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS PUESTOS DE TRABAJO ADMINISTRATIVOS EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA DE GRASAS Y LUBRICANTES - UNIVERSIDAD CARABOBO / FACULTAD INGENIERÍA.
- ✓ [https://www.ecured.cu/EcuRed:Enciclopedia\\_cubana](https://www.ecured.cu/EcuRed:Enciclopedia_cubana)
- ✓ <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/nutricion/article/view/9390/8646>  
LA FRITURA DE LOS ALIMENTOS: EL ACIETE DE FRITURA – ADRIANA CECILIA SUATERN HURTADO.
- ✓ [http://mobile.euro-inox.org/health/food\\_contact/ES\\_food\\_contact.php](http://mobile.euro-inox.org/health/food_contact/ES_food_contact.php)
- ✓ <http://www.bonnet.es/clasificacionacerinox.pdf>
- ✓ <http://www.planetasaber.com/theworld/gats/article/default.asp?pk=841&art=59>
- ✓ <http://www.cemci.org/revista/numero-2/documentos/doc2.pdf>
- ✓ <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/67.pdf>



## VIII. GLOSARIO

1. **Fúngico:** Perteneciente o relativo a los hongos. / DLE (Diccionario de la lengua española).
2. **Louis Pasteur:** Químico bacteriólogo francés, descubrió el proceso conocido como pasteurización, mediante el cual se eliminan las bacterias patógenas por medio de la aplicación de calor. ([https://www.ecured.cu/Louis\\_Pasteur](https://www.ecured.cu/Louis_Pasteur)).
3. **Patógenos:** es un microorganismo que origina y desarrolla una enfermedad. DLE (Diccionario de la lengua española).
4. **Energía calorífica:** (energía térmica) es la manifestación de la energía en forma de calor. (<https://energia-nuclear.net/definiciones/energia-calorifica.html>)
5. **Microclimas:** Clima local de características distintas a las de la zona en que se encuentra. / DLE (Diccionario de la lengua española).
6. **Confitería:** Arte de elaborar dulces y confituras. / DLE (Diccionario de la lengua española).
7. **AGEXPORT:** Asociación Guatemalteca de Exportadores. Encargados de exportar producto interno como externo.
8. **Sumersión:** Acción y efecto de sumergir o sumergirse. / DRAE (Real Academia Europea).
9. **Oaxaca (cultura):** Estado de México.
10. **Pupusas:** comida salvadoreña de Tortilla de maíz o arroz, rellena de chicharrones, queso u otros alimentos. / DRAE (Real Academia Europea).
11. **Nixtamalización:** es el proceso mediante el cual se realiza la cocción del maíz con agua y cal, el cual es utilizado principalmente para la obtención de masa (nixtamal) para la elaboración de tortillas.
12. **MASECA:** empresa destacada por proveer la mejor harina de maíz.
13. **Máquina tortilladora:** Máquina diseñada para hacer tortillas de harina de maíz en producción en serie.
14. **Hipótesis:** Suposición de algo posible o importante para sacar de ello una consecuencia. / DLE (Diccionario de la lengua española).

15. **Thomas F. Schutte:** artista contemporáneo alemán.
16. **Mirosoft:** empresa multinacional estadounidense de software y hardware