

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ**  
**DEPARTAMENTO DE METAL-MECÁNICA**  
**INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

**PROYECTO**

**DISEÑO DE UN EXTRACTOR CENTRÍFUGO PARA MARCOS DE MIEL**

**CARRERA**

**INGENIERÍA MECÁNICA**

**PRESENTA**

**CARLOS GIOVANI LOPEZ GARCIA**

**DR. ROBERTO CARLOS GARCIA GOMEZ**  
**Asesor Académico**

**ING. JESUS PEREZ CAMPOSECO**  
**Asesor Técnico**

**PERIODO**

**AGOSTO-DICIEMBRE 2017**

**TUXTLA GUTIERREZ CHIAPAS A 22 DE AGOSTO DE 2017**

<b>INDICE</b>	<b><u>PAGINA</u></b>
<b>INTRODUCCION</b> .....	4
<b>CAPITULO 1</b> .....	5
<b>1.0 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	6
<b>1.1 DATOS GENERALES</b> .....	6
1.1.1 <i>Nombre o razón social</i> .....	6
1.1.2 <i>Ubicación de la empresa</i> .....	6
1.1.3 <i>Giro de la organización</i> .....	7
1.1.4 <i>tamaño de la empresa</i> .....	7
<b>1.2 BREVE RESEÑA HISTÓRICA</b> .....	7
<b>1.3 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA</b> .....	8
<b>1.4 MISIÓN, VISIÓN Y POLÍTICA</b> .....	8
<b>1.5 PRINCIPALES PRODUCTOS</b> .....	8
<b>1.6 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE SE PARTICIPÓ</b> .....	9
1.6.1 <i>Caracterización del área que se participó</i> .....	9
1.6.2 <i>Actividades del área</i> .....	9
1.6.3 <i>Ubicación del residente</i> .....	9
<b>1.7 DESARROLLO DEL PROBLEMA</b> .....	10
<b>1.8 OBJETIVOS</b> .....	10
1.8.1 <i>Generales</i> .....	10
1.8.2 <i>Específicos</i> .....	10
<b>1.9 JUSTIFICACION</b> .....	11
<b>1.10 ALCANCE</b> .....	11
<b>CAPITULO 2</b> .....	12
<b>2.0 ESTUDIO DEL CAMPO DEL ARTE</b> .....	13
<b>2.1 FORMACIÓN DE LA MIEL DE ABEJA</b> .....	13
<b>2.2 PROCEDIMIENTO PARA LA COSECHA DE MIEL</b> .....	15
2.2.1 <i>Selección y extracción de los panales</i> .....	15
2.2.2 <i>Desabejado</i> .....	16
2.2.3 <i>Transporte de alzas</i> .....	16

<b>2.3 PROCEDIMIENTO PARA LA EXTRACCIÓN DE MIEL.....</b>	<b>17</b>
<b>2.4 TÉCNICAS PARA LA EXTRACCIÓN DE LA MIEL DEL PANAL .....</b>	<b>18</b>
2.4.1 <i>Extracción por gravedad .....</i>	<b>18</b>
2.4.2 <i>Extracción por aplastamiento.....</i>	<b>18</b>
2.4.3 <i>Extracción por fuerza centrífuga.....</i>	<b>19</b>
<b>2.5 LA FUERZA CENTRÍFUGA .....</b>	<b>20</b>
<b>2.6 EXTRACTORES CENTRÍFUGOS.....</b>	<b>23</b>
2.6.1 <i>Antecedentes .....</i>	<b>23</b>
<b>2.7 TIPOS DE EXTRACTORES .....</b>	<b>24</b>
2.7.1 <i>Extractor tangencial. ....</i>	<b>24</b>
2.7.2 <i>Extractor radial .....</i>	<b>24</b>
2.7.3 <i>Canastas Tangenciales Reversibles .....</i>	<b>25</b>
<b>2.8 COMPONENTES DE UN EQUIPO CENTRÍFUGO .....</b>	<b>25</b>
<b>2.9 MATERIALES QUE COMPONEN A UN EXTRACTOR CENTRÍFUGO.....</b>	<b>26</b>
2.9.1 <i>Aceros Inoxidables.....</i>	<b>26</b>
2.9.2 <i>Acero ASTM- 36.....</i>	<b>28</b>
2.9.3 <i>Acero galvanizado.....</i>	<b>29</b>
2.9.4 <i>Transmisión.....</i>	<b>29</b>
2.9.5 <i>Transmisión por Bandas .....</i>	<b>30</b>
2.9.6 <i>Teoría del esfuerzo cortante máximo .....</i>	<b>31</b>
2.9.7 <i>Rodamientos .....</i>	<b>32</b>
2.9.9 <i>Motores.....</i>	<b>32</b>
 <b>CAPITULO 3 .....</b>	 <b>33</b>
<b>3.0 PRE-DISEÑO .....</b>	<b>34</b>
<b>3.1 CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONALIDAD .....</b>	<b>34</b>
<b>3.2 PARAMETROS PARA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>35</b>
<b>3.3 ANALISIS DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>36</b>
<b>3.4 EVALUACION DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>39</b>
3.4.1 <i>Matriz de ponderación.....</i>	<b>39</b>
<b>3.5 SELECCIÓN DE ALTERNATIVA.....</b>	<b>40</b>
3.5.1 <i>Matriz de ponderación.....</i>	<b>40</b>

<b>CAPITULO 4</b> .....	<b>41</b>
<b>4.0 MEMORIA DE CÁLCULO</b> .....	<b>42</b>
<b>4.1 METODOLOGIA DE DISEÑO</b> .....	<b>42</b>
<b>4.2 SOPORTE ESTRUCTURAL EXTERNO</b> .....	<b>43</b>
4.2.1 <i>Tanque cilíndrico</i> .....	<b>43</b>
4.2.2 <i>Cono</i> .....	<b>47</b>
4.2.3 <i>Base del tanque</i> .....	<b>48</b>
<b>4.3 SOPORTE ESTRUCTURAL EXTERNO</b> .....	<b>49</b>
4.3.1 <i>Marco a utilizar</i> .....	<b>49</b>
4.3.2 <i>Calculo cantidad de miel por marco</i> .....	<b>50</b>
4.3.3 <i>Estructura de sujeción</i> .....	<b>51</b>
<b>4.4 EJE DE TRANSMISION</b> .....	<b>54</b>
4.4.1 <i>Eje de transmisión de potencia</i> .....	<b>54</b>
<b>4.5 SISTEMA DE TRANSMISION DE POTENCIA</b> .....	<b>58</b>
4.5.1 <i>Selección del motor</i> .....	<b>58</b>
4.5.2 <i>Selección de banda y poleas</i> .....	<b>61</b>
<b>4.6 SISTEMA ELECTRICO</b> .....	<b>70</b>
<b>4.7 PROPUESTA FINAL</b> .....	<b>72</b>
<b>CAPITULO 5</b> .....	<b>77</b>
<b>5.0 COSTOS</b> .....	<b>78</b>
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>80</b>
<b>REFRENCIAS Y BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>81</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>83</b>

## INTRODUCCION

En la actualidad la asociación “MANOS TRABAJANDO DEL CAMPO SOMOS S.A DE C.V DE R.L” a comenzado a interesarse en la participación de la comercialización de la miel, para esto se requiere mayor cuidado en el procedimiento y de las técnicas para la labor, observando el proceso de extracción se ve la necesidad de contar con un equipo con las características para mantener la calidad de la miel evitando su contaminación,

Los equipos centrífugos son de vital importancia, ya que estos son los que permiten la optimización de la extracción de la miel de las colmenas reduciendo el tiempo a este proceso, se les puede encontrar en sistemas manuales o eléctricos, dependiendo de la cantidad de producción.

Anteriormente los marcos de miel se destruían completamente para poder extraer la miel de los mismos, el proceso de centrifugado permite que los marcos sean reutilizados lo que beneficia a las colmenas.

Existen en el mercado equipos construidos con materiales de grado alimenticio por la dificultades de la accesibilidad a ellos dentro de la región existen otros equipos menos costosos pero que se deterioran rápidamente interviniendo de manera directa en la calidad del producto , aplicando la selección de materiales adecuados se da la oportunidad de diseñar este sistema y así construir un equipo que permita la extracción de manera segura así permitiendo a la ves el impulso de la tecnificación de la apicultura dentro de la asociación como en la región.



# CAPITULO 1

## 1.0 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 DATOS GENERALES

#### 1.1.1. Nombre o razón social.

“MANOS TRABAJANDO DEL CAMPO S.A DE R.L DE C.V”

#### 1.1.2. Ubicación de la organización

OFICINAS	UBICACIÓN DEL APIARIO
6ta calle norte oriente #502 Esq. 5 av. Ote Norte Barrio de san miguel Comitán Chiapas Tel. Oficinas: 9631208832	calle sin nombre s/n colonia Michoacán La Trinitaria Chiapas Tel. 9631106284

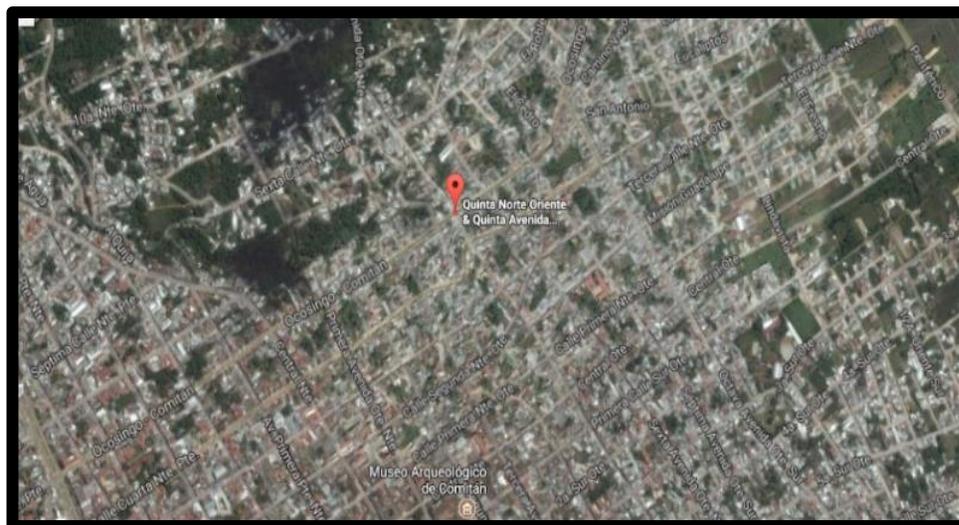


Figura 1 Ubicación oficinas

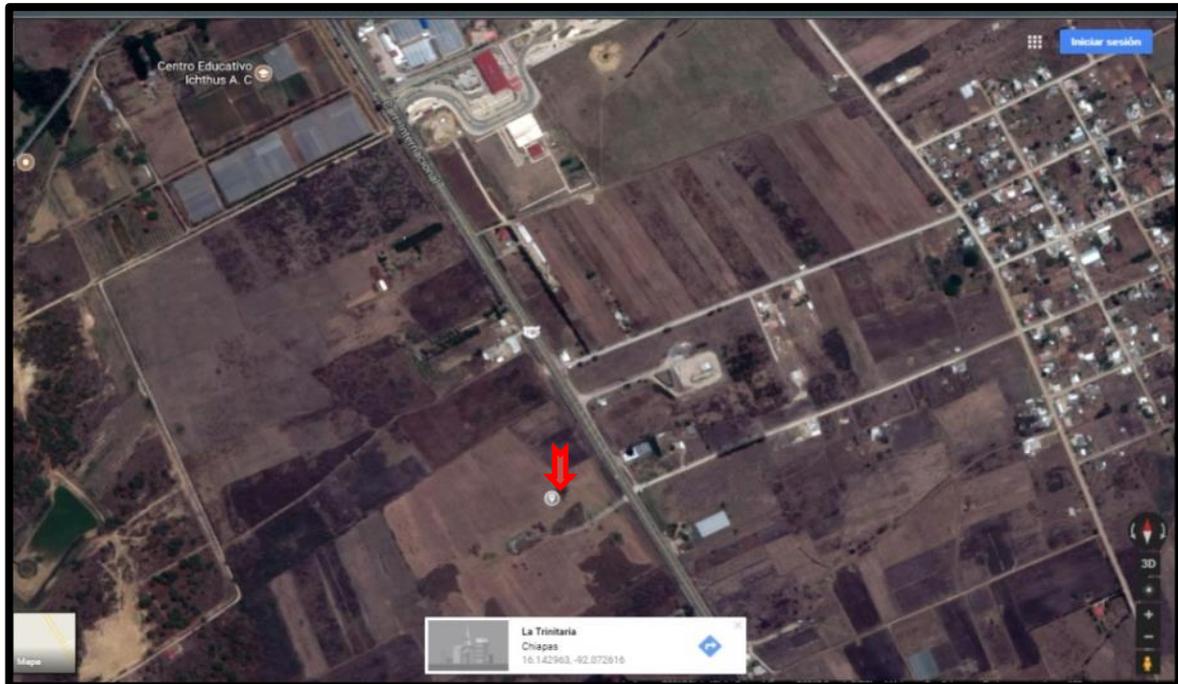


Figura 2 Ubicación colmenar

### 1.1.3. Giro de la organización

Servicios agrícolas

### 1.1.4. Tamaño de la empresa

Micro

## 1.2. BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA

“MANOS TRABAJANDO DEL CAMPO SOMOS S. A DE R.L DE C.V” nació en 2010 dentro de un conjunto de sociedades que brindan y prestan servicios de gestión e innovación agrícola a grupos de colonos, su representante legal el Ing. José Beltrán Solís Vázquez al ver la necesidad de emprender sus conocimientos acerca de la apicultura comenzó a desarrollar un nuevo proyecto dentro del ramo en el año 2016 con la finalidad de generar una producción primaria de miel adquiriendo cajas de colmenas y equipo básico para la extracción, En el año 2017 inicio una nueva etapa en la comercialización de productos a granel.

### 1.3. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.



### 1.4 MISIÓN, VISIÓN Y POLÍTICA.

Brindar los cuidados necesarios para extraer, producir y comercializar productos de la colmena 100% orgánicos destinados a ayudar a mejorar la calidad de vida; y a contribuir al mejoramiento y conservación del medioambiente

### 1.5 PRINCIPALES PRODUCTOS

Presentación a granel botes de 20 kg

Presentación de 1 kg

## 1.6. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE SE PARTICIPÓ

### 1.6.1 Descripción del área.

Cosecha de miel

### 1.6.2 Actividades del área.

Se prepara el colmenar preliminarmente se retiran los marcos o bastidores para su pronta extracción para después su preparación y envase

### 1.6.3 Ubicación del residente.

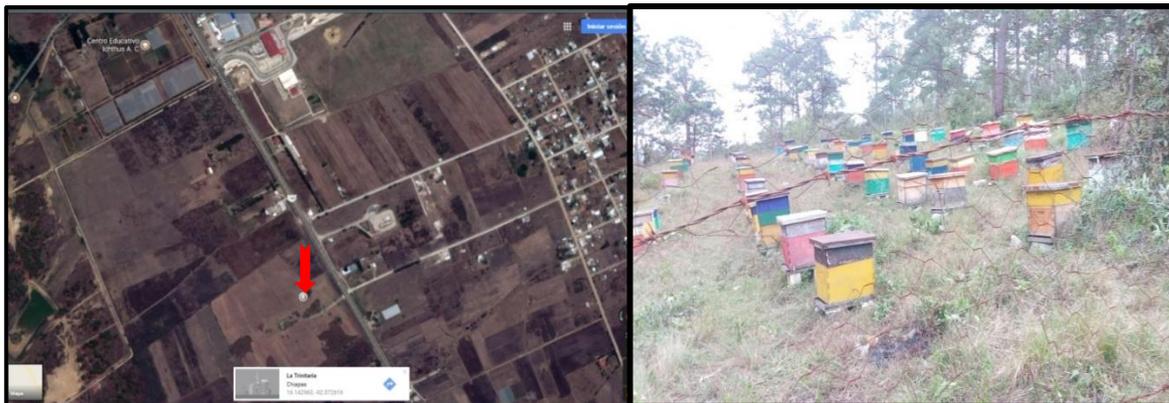


Figura 3 Ubicación colmenar

## 1.7 DESARROLLO DEL PROBLEMA

La organización que emprendió en el ámbito de la elaboración de la miel, actualmente cuenta con 150 colmenas distribuidas de manera que se puedan aprovechar los días de floración dentro de la región obteniendo un mayor rendimiento en la producción, que alcanza los 16 litros por colmena.

Por lo mismo los apicultores presentan dificultad en la extracción de la miel donde los equipos presentan desgaste u oxidación en la estructura o en el tanque extractor perjudicando la higiene de la miel, por esto se ha optado por equipos o técnicas nuevas y que generen una mayor optimización del proceso de extracción.

## 1.8. OBJETIVOS.

### 1.8.1. *Generales.*

Diseñar el equipo extractor con materiales que permitan mayor higiene y cantidad por cada ciclo de extracción.

### 1.8.2. *Específicos.*

- Seleccionar materiales adecuados para el extractor
- Desarrollar elementos que permitan su fácil mantenimiento.

## 1.9 JUSTIFICACIÓN

Dentro del ámbito apícola local la realización de este equipo establecería parámetros de calidad e higiene, para la realización de una tecnificación adecuada y acorde, lo que ayudara al apicultor a mejorar la calidad del producto final, teniendo presente que la eficacia del proceso hará que el apicultor pueda desenvolverse en la actividad con mayor facilidad en las áreas de las colmenas.

La sociedad apícola se beneficiaría puesto que optimizara el tiempo empleado en este proceso permitiendo que gradualmente se llegue a la mejora de cada uno de los procesos que intervienen la cosecha apícola manteniendo estándares de calidad y la actualización de técnicas de extracción.

La maquinaria apícola local no tiene estandarizados parámetros de diseño y en su mayoría se elabora maquinaria artesanal sin ninguna previa investigación muchas veces no se vela por la inocuidad de la miel, lo que provoca una adaptación forzada a utilizar métodos de extracción totalmente improvisados que carece de estudios técnicos.

La oportunidad de crecer dentro del mercado apícola es una realidad con la corrección de procesos mediante la implantación de tecnología que cumpla con el propósito de aumentar la productividad siendo esta la principal razón del desarrollo del prototipo.

## 1.10 ALCANCE

Permitirá la disminución del tiempo requerido para la extracción de la miel que se encuentra dentro de los bastidores en comparación a las técnicas rudimentarias y elevará la calidad del producto en contraparte con equipos construidos de manera artesanales, permitiendo su fácil movilidad a sitios donde se requiera.

# CAPÍTULO 2.

## 2.0 ESTUDIO DEL CAMPO DEL ARTE

Para este trabajo, se llevará a cabo una serie de estudios sencillos que determinarán la factibilidad del uso del extractor centrifugo, para que posteriormente se pueda diseñar y aplicar en el trabajo diario de la organización.

Asimismo, se manejarán campos referenciales donde se determinen los tipos de materiales, y el diseño de la estructura para su versátil movilidad.

Dentro del proceso de cosecha se siguen una serie de pasos que llevan a la finalidad de almacenar los marcos o panales del apiario en cajas de madera denominadas alzas que permiten su pronta movilidad hacia el área de equipos de extracción.

Extraer la miel significa quitarla de los marcos de la colmena, Para que este proceso funcione bien, la miel debe estar lo suficientemente caliente para fluir, por lo que es mejor extraerla tan pronto como sea posible después de que se hayan retirado los marcos de las colmenas, mientras todavía contienen algo de calor.

## 2.1 FORMACIÓN DE LA MIEL DE ABEJA.

La miel procede de la flora por medio de las abejas, que utilizan como materia prima la savia elaborada, néctar o mielato las cuales son extraídas de dos maneras.

- Por flores proveedoras de néctar.
- Por los insectos picadores y chupadores, pulgones los cuales exudan mielato encima de hojas o corteza de árboles al momento de masticarlas.



Figuran 4 recolección de mielato y néctar

Dentro de la colmena las abejas depositan el néctar o mielato sustraído de su entorno, como se observa en la figura 5 siendo depositada en las celdas vacías regurgitando dentro de estas la cual es procesada adicionándole enzimas y enseguida comienzan a convertirla en miel.

El proceso dura algunos días o semanas dependiendo de la temperaturas y humedad de la zona donde se ubique la colmena, Cuando se encuentra madura la miel dentro de la celda es sellada con cera nueva a este proceso se le denomina operculado.

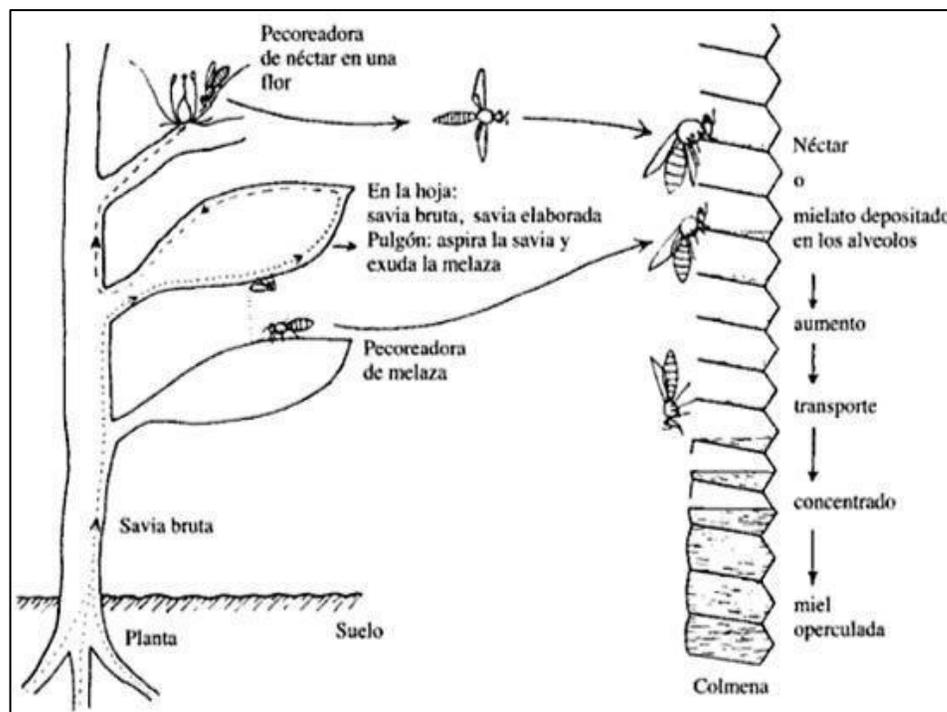


Figura 5 origen de la miel

## 2.2 PROCEDIMIENTO PARA LA COSECHA DE MIEL

El proceso de la cosecha de miel requiere de los siguientes pasos:

- Selección y cosecha de panales
- Desabejado
- transporte de alzas

### 2.2.1 selección y extracción de los panales

Los panales adecuados para ser cosechados no deben contener cría porque remover cría junto con la miel afecta la calidad de la miel obtenida. Cuando hay un marco con  $\frac{3}{4}$  de miel madura (celdas operculadas con cera) o una alza de 8 o 9 marcos con  $\frac{3}{4}$  partes llena y celdas operculadas, esto significa que está lista para la cosecha, ya que, las abejas operculan la miel sólo cuando ésta ha alcanzado el contenido óptimo de humedad. La cosecha de miel no operculada, aumentará el riesgo de fermentación.

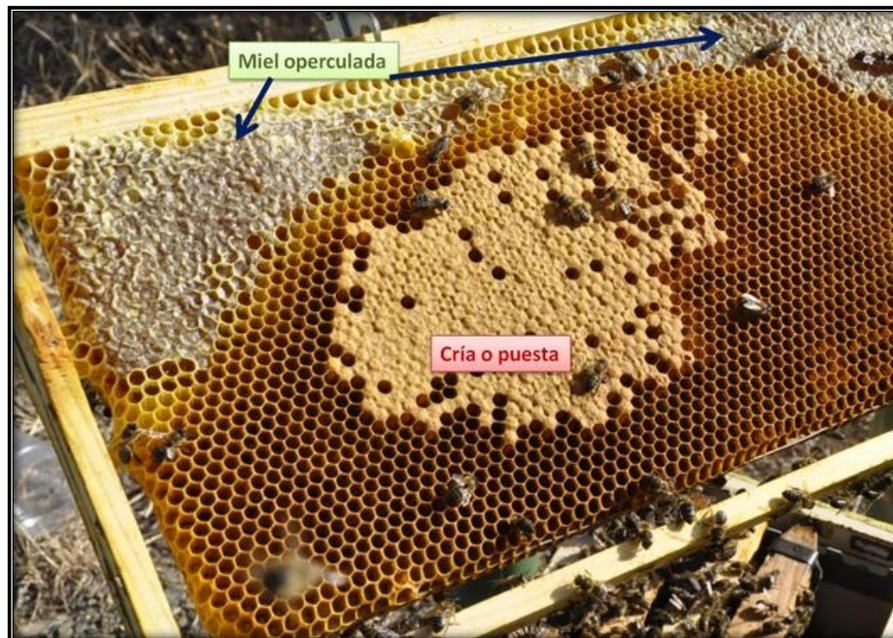


Figura 6 Ejemplo de operculado

### 2.2.2 Desabejado

El segundo procedimiento es el desabejado que significa sacar las abejas de las alzas melarías para llevar sólo los marcos de miel. Existen varios métodos de desabejado adaptados a diferentes circunstancias, los más importantes son desabejado con humo o sopladores.



Figura 7 proceso de desabejado

### 2.2.3 transporte de alzas

El manejo de las alzas desde el campo hasta la sala de extracción está relacionado con la calidad de miel. Dado que las alzas melarías deben ser transportadas sobre bandejas, con vehículo limpio y cubiertas por lonas o algún material que evite el ingreso de polvo o tierra que ensucie la miel.



Figura 8 desplazamientos de las alzas

### 2.3 PROCEDIMIENTO PARA LA EXTRACCIÓN DE MIEL

Para la extracción de la miel de los panales hasta el envasado de la misma es necesario la utilización de materiales y equipos como son: cuchillos desoperculador, banco desoperculador (batea), extractor, tanques de sedimentación, cubetas y coladores. Este proceso se puede resumir de la siguiente manera como se observa en la figura 9

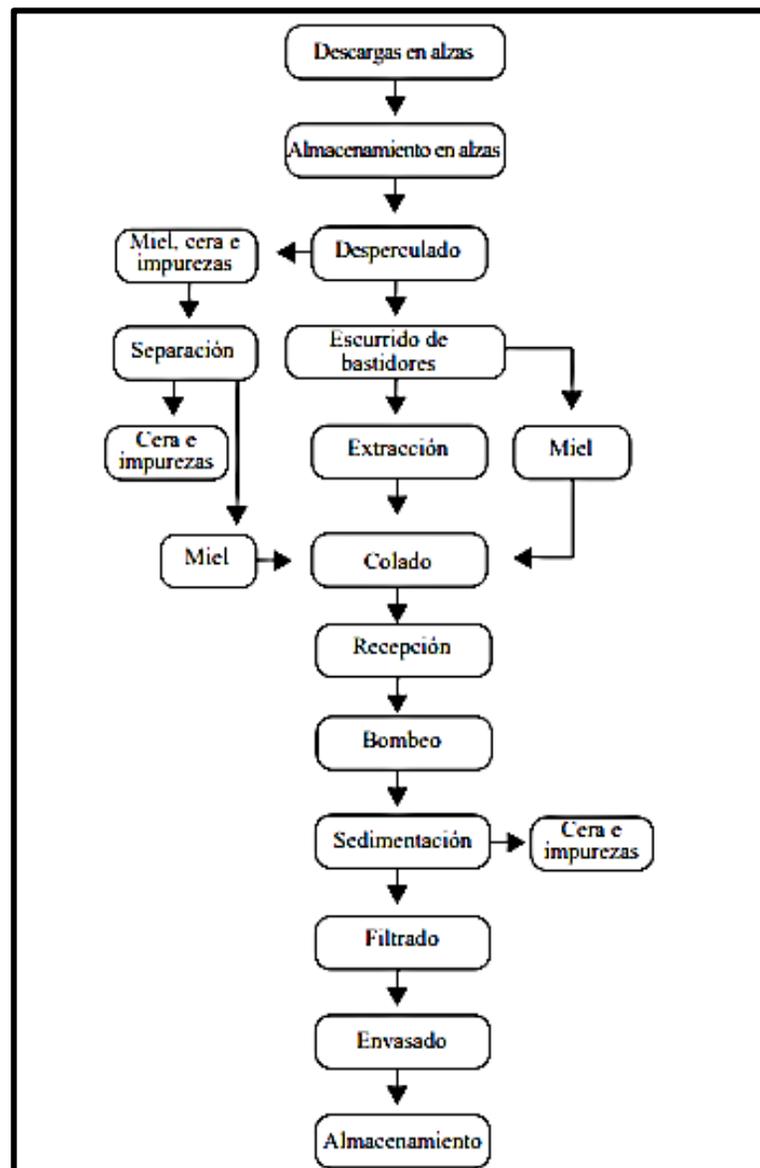


Figura 9 proceso para la obtención de la miel

## 2.4 TÉCNICAS PARA LA EXTRACCIÓN DE LA MIEL DEL PANAL

### 2.4.1 Extracción por gravedad

Cuando se recolectan los panales se hace una selección de los mismos, recortando aquellas zonas del panal que no contengan miel, debido a estar vacías, por contener huevos o contener polen.

A continuación se procede a quitar los tapones de cera y a colocar el panal sobre una malla que está situada sobre un recipiente, esta forma un filtro para que la miel fluya de los panales.



Figura 10 extracción por gravedad

### 2.4.2 Extracción por aplastamiento

Es un proceso de extracción de la miel de una forma brusca, pero también más rápida que consiste en introducir los panales llenos de miel en sacos, los cuales se golpean provocando la rotura de los opérculos y permitiendo la salida de la miel.

Luego se introducen en una prensa tipo tambor lleno de orificios, que consta de un volante y un tornillo sin fin en donde el apicultor aplasta los panales forzando a que la miel se vaya filtrando por los agujeros, y vaya cayendo a un plato situado en su base, que redirige la miel a otro recipiente por medio de una hendidura como se describe en la figura 11.



Figura 11 Prensado de los panales de miel,  
En prensa de aluminio

Realizado el primer prensado, el apicultor afloja la prensa, remueve la masa con la miel y vuelve después a prensarla por segunda vez.

Una vez que ya no cae más miel se saca el residuo de la prensa y se lleva al lugar donde están situadas las colmenas para que las abejas terminen de sacar la miel y la utilicen como alimento.

#### 2.4.3 Extracción por fuerza centrífuga

El método de centrifugación es uno de los más utilizados en la actualidad, debido a que la extracción de miel por este proceso, facilita la reutilización de los marcos como se observa en la figura 12, de tal forma que las abejas no tienen que volver a reconstruir la estructura de cera.



Figura 12 extractor centrifugo

## 2.5 LA FUERZA CENTRÍFUGA

En la mecánica clásica, la fuerza centrífuga es una fuerza ficticia que aparece cuando se describe el movimiento de un cuerpo en un sistema de referencia en rotación.

El calificativo de centrífuga ( $\mathbf{F}_{cf}$ ) significa que huye del centro. La fuerza centrífuga se produce cuando se obliga a un cuerpo a dar vueltas. Según la tercera ley de Newton, cada acción produce una reacción igual y opuesta. Para que el cuerpo de vueltas se aplique una fuerza hacia el centro llamada centrípeta ( $\mathbf{F}_{cp}$ ), así el objeto hace una trayectoria curva en vez de seguir en forma recta.

La fuerza centrífuga es la fuerza ficticia, que para un observador situado sobre una plataforma giratoria, actúa sobre él y le impide permanecer en reposo sobre la plataforma a menos que él mismo realice otra fuerza dirigida hacia el eje de rotación. Así, aparentemente, la fuerza centrífuga tiende a alejar los objetos del eje de rotación.

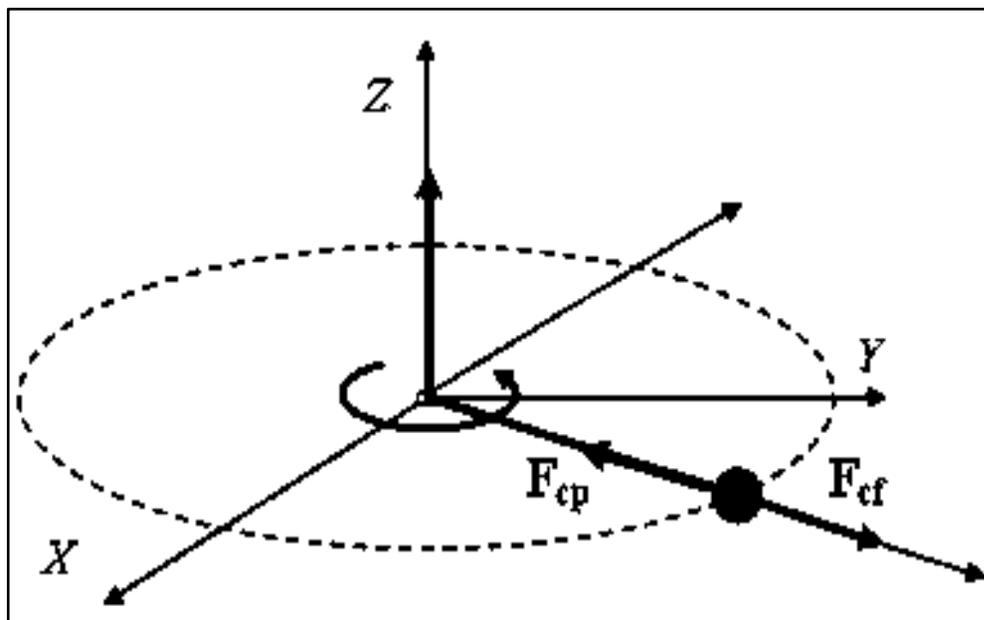


Figura 13 diagrama de fuerza centrífuga

## 2.6 EXTRACTORES CENTRÍFUGOS

### 2.6.1 Antecedentes

Antes de que el extractor de miel fuera bien conocido, los consumidores compraban la miel dentro del panal como se observa en la figura 14 se le conocía como peine, y era la forma tradicional de comprar miel.



Figura 14 peine de miel

Para los consumidores de finales de 1800 cuando la miel líquida de los extractores estaba disponible, la miel en el panal era la marca de la pureza, se ponía en el panal y se sellaba con las abejas. Eso era protección contra la adulteración, miel líquida diluida con azúcares baratos y otras incógnitas destinadas a aumentar su volumen.

Algunos vendedores inescrupulosos estaban empeñados en exprimir la mayor cantidad de dinero de cada gota diluida de una vez miel pura. Los apicultores honestos que vendían miel líquida a sus extractores, como una nueva tecnología, tuvieron que lidiar con esta dificultad hasta que se promulgaron leyes que impedían la adulteración. Mientras tanto, los apicultores tuvieron la ventaja de utilizar el extractor de miel, que les permitió reutilizar sus panales.

En la reunión de la Asociación de Apicultura de Brünnen en 1865, a la cual asistían personalidades como Gregorio Mendel exponiendo trabajos en 1871, Hruschka presentó un extractor de miel tangencial accionado por correas. Su inspiración provino de observar a su hijo que revoleaba algunos panales en una canasta encima de su cabeza.



Figura 15 Frank Hruschka

En 1873 se describió esta máquina como una adaptación de la secadora centrífuga, consistente en una tina de madera dentro de la cual rotaba una jaula metálica perforada con el extremo superior abierto. La jaula interna giraba sobre un eje tirado al principio por una cuerda, pero en modelos posteriores por una correa sin fin de una rueda de transmisión.

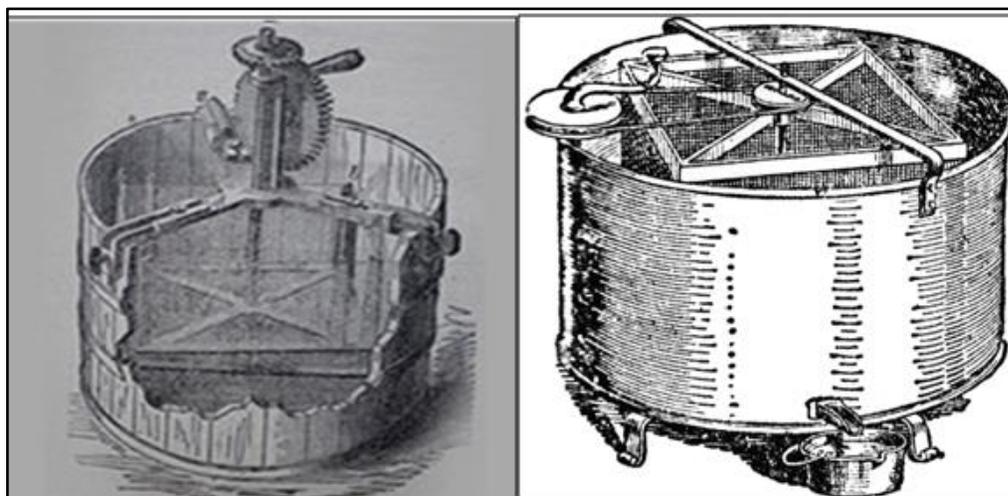
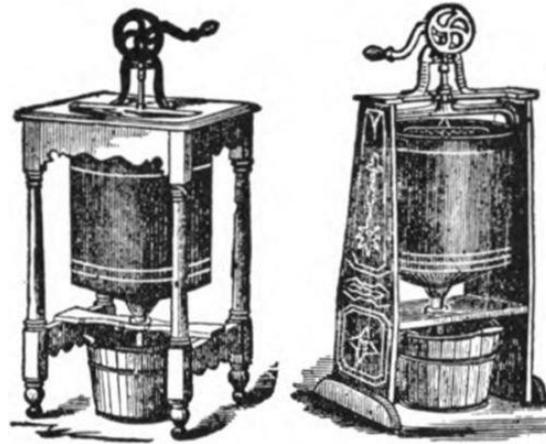


Figura 16 Los primeros extractores radiales

Al poco tiempo de ser observado este extractor en Inglaterra y Estados Unidos surgieron variaciones de esta máquina, reemplazando la tina de madera, por hojalata con todas las combinaciones posible de partes móviles y tambores interiores y exteriores, equipos para invertir los cuadros móviles con los panales sin necesidad de retirarlos de la jaula, y variaciones en la jaula. Estas adaptaciones continúan hasta nuestros días, siguiendo el mismo principio de extracción de miel, que es la fuerza centrífuga.



Figuran 17 Primeros extractores

Es por ello que se atribuye a Francesco De Hruschka, la invención del extractor de miel centrífugo. La importancia de este descubrimiento es crucial para el desarrollo de la apicultura, debido a que ya no es necesaria la destrucción del panal para obtener la miel, con lo cual se deja de sacrificar las mejores colmenas para obtener el producto. Sin duda es una invención asociada a la aparición del cuadro móvil de Lorenzo Langstroth.

## 2.7 TIPOS DE EXTRACTORES

### 2.7.1 *Extractor tangencial.*

Está diseñado para contener de dos a cuatro marcos de miel. Para emplear este extractor, los panales desoperculados se colocan dentro, descansando contra la jaula que soporta al panal y evita que sea desgarrado del marco cuando la jaula está girando.



Figura 18 extractor tangencial

### 2.7.2 *Extractor radial*

En este tipo de extractor se ubican los marcos en las rendijas dispuestas como los rayos de una rueda, radiando desde el centro. Con un extractor de este tipo se extraen ambos lados de los panales al mismo tiempo.



Figura 19 extractor radial

### 2.7.3 Canastas Tangenciales Reversibles

Tienen la misma disposición que sus homólogos pero con la diferencia de que los cuadros se dan la vuelta dependiendo del sentido de rotación, por lo tanto no tenemos que estar girando manualmente los cuadros para que extraiga de ambos lados. Dependiendo del tipo de extractor girarán ellos de forma automática o mecánica.

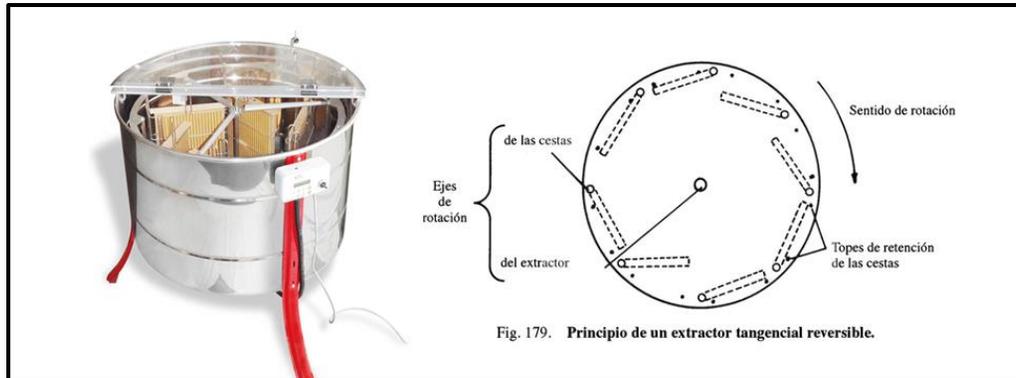


Figura 20 funcionamiento extractor

## 2.8 COMPONENTES DE UN EQUIPO CENTRÍFUGO

Dentro de la extracción de miel es fundamental contar con una centrifugadora dichos equipos pueden ser tanto manuales como automáticos a continuación se describe cada una de las partes de un equipo manual descrito en la siguiente figura 3.8:

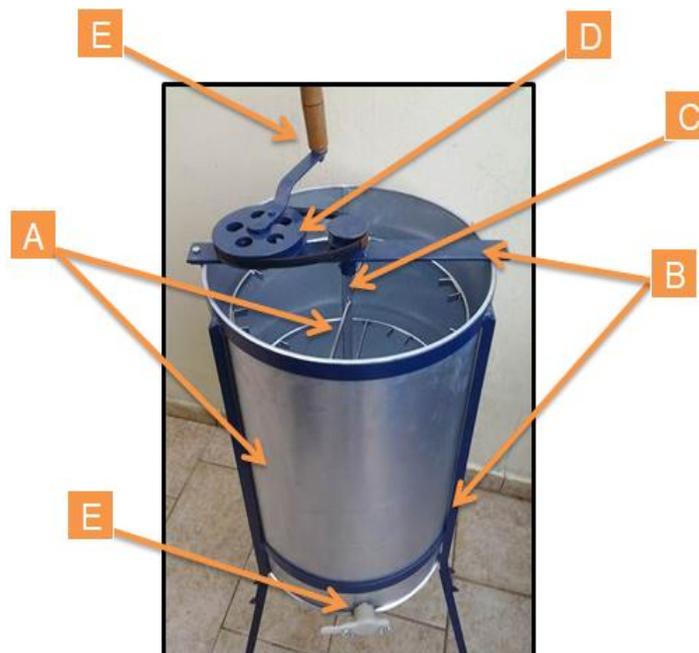


Figura 21 partes de un extractor

A. Soporte estructural interna

Estos componentes son cruciales ya que mantienen el contacto directo con la miel, en su mayoría son construidos con materiales de grado alimenticio.

B. Soporte estructural externa

Pueden ser fabricados con materiales no tan exigentes ya que no están en contacto directo con la miel, esta parte influye al recibir el peso neto del proceso.

C. Eje de transmisión

Este componente transmite el movimiento centrífugo y permite la rotación de los marcos para extraer la miel.

D. Sistema transmisor de potencia

Este sistema es la base del equipo ya que genera la potencia necesaria a la estructura que soporta los marcos para separar la miel del panal arrojándola a las paredes.

E. Accesorios

Los accesorios son elementos fabricados que facilita la obtención del producto en el proceso de centrifugación.

## 2.9 MATERIALES QUE COMPONEN A UN EXTRACTOR CENTRÍFUGO

Los materiales que componen las centrifugas pueden variar en consideración a su costo y aplicación, a continuación se describen las alternativas que se consideran en base al problema descrito en el capítulo 1

### 2.9.1 Aceros *Inoxidables*

El término acero inoxidable caracteriza al alto nivel de resistencia a la corrosión que ofrecen las aleaciones en este grupo. Para ser clasificada como acero inoxidable, la aleación debe tener al menos 10% de contenido de cromo.

En su mayor parte tiene entre 12 y 18% de cromo, entre sus usos típicos se incluye partes para motores a turbina, cuchillería, tijeras, partes para bombas, piezas para

válvulas, instrumentos quirúrgicos, acabados para aviones y equipo marino. Existen muchos otros grados de acero inoxidable, gran parte de los cuales están patentados por fabricantes particulares.

Un grupo que se utiliza para aplicaciones de alta resistencia en las industrias aeroespacial, marina y de vehículos es el tipo de endurecimiento por precipitación, los tanques de los extractores de miel son construidos en dos tipos de materiales, acero inoxidable y acero recubierto con epoxi sanitario, los construidos con acero inoxidable utilizan el acero AISI 304 que se caracteriza por brindar una mayor vida útil y escaso mantenimiento en la limpieza del extractor.

En la figura 22 se muestra una tabla donde describe propiedades de varios aceros.

**Tabla A-22**

Resultados de ensayos a la tensión de algunos metales\* Fuente: J. Datsko, "Solid Materials", capítulo 32, en Joseph E. Shigley, Charles R. Mischke y Thomas H. Brown, Jr. (editores en jefe). *Standard Handbook of Machine Design*, 3a. ed., McGraw-Hill, Nueva York, 2004, pp. 32.49-32.52.

Número	Material	Condición	Resistencia (a la tensión)				Resistencia a la deformación, exponente $m$	Resistencia a la fractura $\epsilon_f$
			Fluencia $S_y$ MPa (kpsi)	Última $S_u$ MPa (kpsi)	A la fractura, $\sigma_f$ MPa (kpsi)	Coefficiente $\sigma_0$ MPa (kpsi)		
1018	Acero	Recocido	220 (32.0)	341 (49.5)	628 (91.1) <sup>†</sup>	620 (90.0)	0.25	1.05
1144	Acero	Recocido	358 (52.0)	646 (93.7)	898 (130) <sup>†</sup>	992 (144)	0.14	0.49
1212	Acero	HR	193 (28.0)	424 (61.5)	729 (106) <sup>†</sup>	758 (110)	0.24	0.85
1045	Acero	TyR 600°F	1 520 (220)	1 580 (230)	2 380 (345)	1 880 (273) <sup>†</sup>	0.041	0.81
4142	Acero	TyR 600°F	1 720 (250)	1 930 (210)	2 340 (340)	1 760 (255) <sup>†</sup>	0.048	0.43
303	Acero inoxidable	Recocido	241 (35.0)	601 (87.3)	1 520 (221) <sup>†</sup>	1 410 (205)	0.51	1.16
304	Acero inoxidable	Recocido	276 (40.0)	568 (82.4)	1 600 (233) <sup>†</sup>	1 270 (185)	0.45	1.67
2011	Aleación de aluminio	T6	169 (24.5)	324 (47.0)	325 (47.2) <sup>†</sup>	620 (90)	0.28	0.10
2024	Aleación de aluminio	T4	296 (43.0)	446 (64.8)	533 (77.3) <sup>†</sup>	689 (100)	0.15	0.18
7075	Aleación de aluminio	T6	542 (78.6)	593 (86.0)	706 (102) <sup>†</sup>	882 (128)	0.13	0.18

\*Los valores se tomaron de uno o dos calados y se considera que pueden obtenerse usando especificaciones de compra. La deformación por fractura puede variar hasta en 100%.

<sup>†</sup>Valor derivado.

**Figura 22**

Propiedades los materiales Shigley, J.E. Mischke, . diseño en ingeniería mecánica, 8ed. Pág.1023

### 2.9.2 Acero galvanizado

El acero es una aleación de hierro y otros elementos, entre los que destacamos el carbono. Hablamos de acero cuando el contenido en carbono es menor del 2%. Para que el acero sea apto para la galvanización es necesario que contenga un determinado porcentaje de silicio y fósforo.

Se denomina galvanización, por Luigi Galvani, al proceso por el cual se cubre un metal con otros elementos, zincar es una expresión genérica que designa la aplicación de un revestimiento de zinc sobre el acero, al ser el zinc más oxidable y generar un óxido estable, éste protege al acero de la oxidación. La capa se aplica según el procedimiento de galvanización en caliente o por vía electrolítica.

Algunas de las aplicaciones del acero galvanizado son: estructuras para generación de energía solar o eólica, equipos para tratamiento de aguas tanques, equipos de riego, escaleras, andamiajes, depósitos, tanques, cisternas.



Figura 23 acero galvanizado

### 2.9.3 Acero ASTM-36

La denominación A-36 fue establecida por la ASTM es un acero estructural el cual tiene un punto mínimo de deformación de 36000 psi (248 Mpa) y es en extremo dúctil. Básicamente, es un acero de bajo carbono, rolado en frío, disponible en el mercado en forma de lámina, placa, barra y estructural así como viga de reborde ancho, canales, perfiles y ángulos.

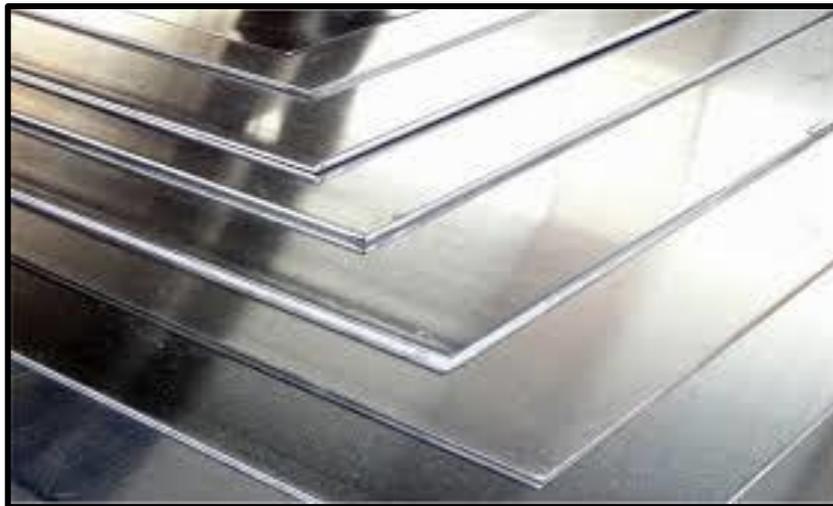


Figura 24 Acero A-36

### 2.9.4 Transmisión

Se denomina transmisión al conjunto de bandas cadenas o engranes que sirven para comunicar fuerza y movimiento desde un motor hasta su punto de aplicación.

Los elementos flexibles, como bandas, cadenas o cables, se utilizan para la transmisión de potencia en distancias comparativamente grandes. Estos elementos se emplean para la sustitución de grupos de engranajes y sus componentes, simplificando mucho una máquina o instalación mecánica. Tienen además la capacidad de absorción de cargas de choque y amortiguamiento de los efectos de fuerzas vibrantes.

Aunque esta ventaja es importante en lo que concierne a la vida de una máquina, el elemento de reducción de costos suele ser el factor principal para seleccionar estos medios de transmisión de potencia.

### 2.9.5 Transmisión por Bandas

(1) Es un sistema entre dos ejes que transmiten potencia, torque y movimiento y sus elementos siempre están sometidos a carga ya sea trabajando o no.

En forma general, el sistema impulsor mediante una banda en v, es similar al sistema impulsor por medio de una cadena. No obstante, presenta una diferencia importante. Ambos lados de la banda en forma de V se encuentran en tensión, la misma, que en el lado tenso es mayor en magnitud que la del lado flojo, por lo que la fuerza neta de impulso en las poleas acanaladas es la diferencia de las dos fuerzas como se describe en la siguiente ecuación donde para encontrar la Fuerza impulsora neta se utiliza

$$FN = F1 - F2$$

También La magnitud de la fuerza impulsora neta se puede calcular con el par torsional transmitido de la siguiente manera

$$FN = T(d/2) \dots\dots\dots \text{ecuación 1}$$

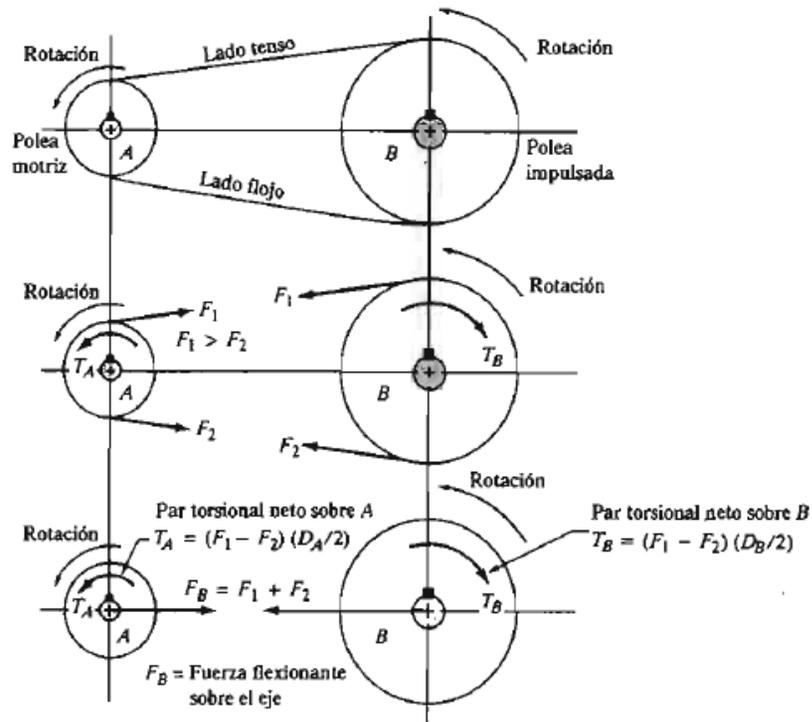


Figura 25 fuerzas del sistema de bandas ROBERT MOTT 4 ed. Pág. 274

De la figura anterior se pueden obtener las siguientes fuerzas:

*Fuerza de tensión del lado apretado de la polea*

$$F_1 = 1.25 F_N \dots\dots\dots \text{ecuación 2}$$

*Fuerza de tensión del lado flojo de la polea*

$$F_2 = 0.25 F_N \dots\dots\dots \text{ecuación 3}$$

*Fuerza neta de deflexión del eje*

$$F_B = F_1 + F_2 \dots\dots\dots \text{ecuación 4}$$

### 2.9.6 Teoría del esfuerzo cortante máximo

La teoría del esfuerzo cortante máximo (MSST por sus siglas en inglés) fue propuesta primero por Coulomb (1973), pero fue descubierta independientemente por Tresca (1868), (2) por lo tanto se llama criterio de fluencia de Tresca, y se utilizará para el cálculo del diámetro mínimo del eje que involucra parámetros como:

- (Sy) Resistencia a la fluencia
- (Fs) Factor de seguridad
- (M) Momento máximos en la sección a analizar.
- (T) Torque máximo en la sección a analizar.

$$(3) \quad d = \left[ \frac{32 \cdot F_s}{\pi \cdot S_y} \cdot \sqrt{M^2 + T^2} \right]^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots \text{ecuación 5}$$

### 2.9.7 Rodamientos

Es un elemento mecánico que reduce la fricción entre un eje y las piezas conectadas a éste, que le sirve de apoyo y facilita su desplazamiento.

Los rodamientos se denominan también cojinetes no hidrodinámicos. Teóricamente, estos cojinetes no necesitan lubricación, ya que las bolas o rodillos ruedan sin deslizamiento dentro de una pista. Sin embargo, como la velocidad de giro del eje no es exactamente constante, las pequeñas aceleraciones producidas por las fluctuaciones de velocidad, producen un deslizamiento relativo entre bola y pista. Este deslizamiento genera calor. Para disminuir esta fricción se lubrica el rodamiento creando una película de lubricante entre las bolas y la pista de rodadura

### 2.9.8 Motores eléctricos

Un motor eléctrico es un dispositivo que transforma energía eléctrica en energía mecánica a través de diferentes interacciones electromagnéticas.

Las Partes que componen el motor eléctrico son:

La carcasa o caja que envuelve las partes eléctricas del motor, es la parte externa.

El inductor, llamado estator es una parte fija unida a la carcasa, cuando se trata de motores de corriente alterna, consta de un apilado de chapas magnéticas y sobre ellas está enrollado un bobinado.

El inducido, se llama también rotor, cuando se trata de motores de corriente alterna, consta de un apilado de chapas magnéticas y sobre ellas está enrollado un bobinado, que constituye la parte móvil del motor y resulta ser la salida o eje del motor.

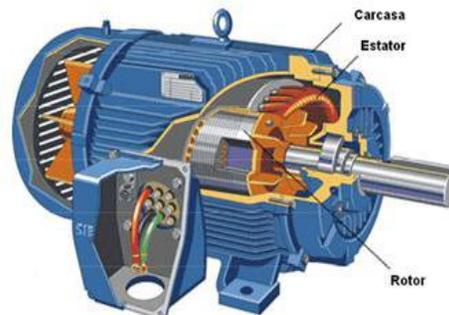


Figura 26 motor monofásico

# CAPITULO 3

## 3.0 PRE-DISEÑO

### 3.1 CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONALIDAD

La máquina debe tener las siguientes características:

- *Estructura de giro*

Debe contar con un sistema que permita girar los marcos de miel para poder extraerla de las dos caras.

- *Transportable*

La máquina debe tener las medidas y peso adecuados para que pueda ser desplazada a cualquier lugar donde la necesite el apicultor y no sobrepasar un diámetro de 1.5 m.

- *Tipo de extracción*

Este sistema debe producir el menor daño a los cuadros de cera y brindar una buena extracción de miel por cuadro.

- *Capacidad*

La máquina tiene que mantener una carga de 28 marcos de miel.

## 3.2 PARÁMETROS PARA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Los parámetros o especificaciones de selección de alternativas para el diseño y para la construcción de la centrifugadora de miel son los siguientes:

- *Funcionalidad*

Éste, es el parámetro más importante, porque la centrifugadora de miel debe cumplir con las características planteadas entre las cuales se destaca las siguientes mantener la inocuidad del producto y ser de fácil manipulación.

- *Mantenimiento*

Los elementos que conforman la máquina deben ser los más sencillos, para que el mantenimiento sea el mínimo, además sus repuestos deben ser fáciles de obtener y la máquina debe estar libre de lubricación.

- *Procesos de fabricación*

El proceso de fabricación debe ser lo menos complejo posible, así; tiene que ser acorde a la maquinaria que se encuentra disponible en el medio, con el fin de tener un tiempo de fabricación rápido.

- *Ruido*

Este parámetro tiene que tomarse en cuenta, porque un excesivo ruido en un entorno natural puede alterar a las abejas.

### 3.3 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Para seleccionar el modelo se van a tomar en cuenta tres alternativas, las cuales constan de diferentes tipos de sistemas y materiales.

#### *Alternativa (A)*

Esta máquina está constituida por las siguientes partes:

- Tanque de acero inoxidable.

Es uno de los materiales más utilizados para la elaboración de alimentos, debido a que no produce oxidación.

- Sistema de transmisión de potencia con bandas.

Una de las ventajas más importantes del sistema de transmisión con bandas, es no requerir lubricación, contiene un sistema de poleas que le permite alcanzar la velocidad requerida para el funcionamiento de la máquina

- Estructuras exteriores de acero A-36.

La estructura se puede componer con este material, por su facilidad de obtenerlo en el mercado y sus propiedades mecánicas que cumplen con los requerimientos del proyecto.

## Alternativa (B)

Máquina constituida por sus componentes básicos como:

- Diseño del tanque en acero galvanizado.

El acero galvanizado se puede tomar en cuenta, pero requiere mantenimiento para que no disminuyan sus propiedades e incluso de un recubrimiento para un mejor desempeño con la miel.

- Sistema de transmisión de potencia con bandas.

Una de las ventajas más importantes del sistema de transmisión con bandas, es no requerir lubricación, contiene un sistema de poleas que le permite alcanzar la velocidad deseada para el funcionamiento de la máquina

- Estructuras exteriores de acero A-36

La estructura se puede componer con este material, por su facilidad de obtenerlo en el mercado y sus propiedades mecánicas que cumplen con los requerimientos del proyecto.

## Alternativa (C)

Máquina constituida por sus componentes básicos como:

- Diseño del tanque en acero negro.

El acero negro es un material que requiere mantenimiento e incluso de un recubrimiento para un mejor desempeño con el producto.

- Sistema de transmisión de potencia con engranes cónicos.

Los engranes cónicos producen poco ruido, su transmisión es perpendicular y se puede dar una relación de transmisión para regular la velocidad requerida.

- Estructuras exteriores de acero A-36.

La estructura se puede componer con este material por su facilidad de obtenerlo en el mercado y sus propiedades mecánicas que cumplen con los requerimientos del proyecto.

### 3.4. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

#### 3.4.1 Matriz de ponderación

En esta matriz se resalta la importancia de cada parámetro que fue descrito en los párrafos anteriores. La ponderación es de acuerdo a la tabla 5.0

Tabla 1 Tabla de ponderaciones

<b>Criterio</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Factor de ponderación (%)</b>
<i>Técnico</i>	<i>Funcionalidad</i>	30
	<i>Mantenimiento</i>	25
	<i>Procesos de fabricación</i>	25
	<i>Ruido</i>	20
<b>Total</b>		<b>100</b>

Tabla 2 matriz de decisión

		<b>Alternativas</b>		
<b>Características</b>	<b>Ponderación</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<i>Funcionabilidad</i>	30	25	23	20
<i>Mantenimiento</i>	25	20	15	10
<i>Proceso de fabricación</i>	25	20	25	25
<i>Ruido</i>	20	10	10	10
<b>Total</b>	<b>100</b>	75	73	65

### 3.5 SELECCIÓN DE ALTERNATIVA

De acuerdo con la matriz la mejor alternativa es la opción **(A)**, que obtuvo la mejor puntuación.

#### 3.5.1 Especificaciones de la solución.

Las especificaciones de la solución encontrada se detallan a continuación:

- Tanque de AISI 304

Se caracteriza por no requerir mantenimiento constante ni recubrimiento para un mejor desempeño y se utiliza para el manejo de alimentos de consumo humano.

- Estructura de giro.

Se caracteriza por ser una estructura de acero inoxidable permitiendo mejor calidad de pureza en la miel.

- Sistema de transmisión de potencia con bandas.

Una de las ventajas más importantes del sistema de transmisión con bandas, es no requerir lubricación, contiene un sistema de poleas que le permite alcanzar la velocidad requerida para el funcionamiento de la máquina

- Estructuras exteriores de acero A-36.

La estructura se puede componer con este material, por su facilidad de obtenerlo en el mercado y sus propiedades mecánicas que cumplen con los requerimientos del proyecto.



# CAPÍTULO 4

## 4.0 MEMORIA DE CÁLCULO

### 4.1 METODOLOGÍA DE DISEÑO

Para iniciar con el desarrollo del proyecto se realizó un mapa conceptual enmarcando el procedimiento o metodología para el equipo como se observa en la figura 27.

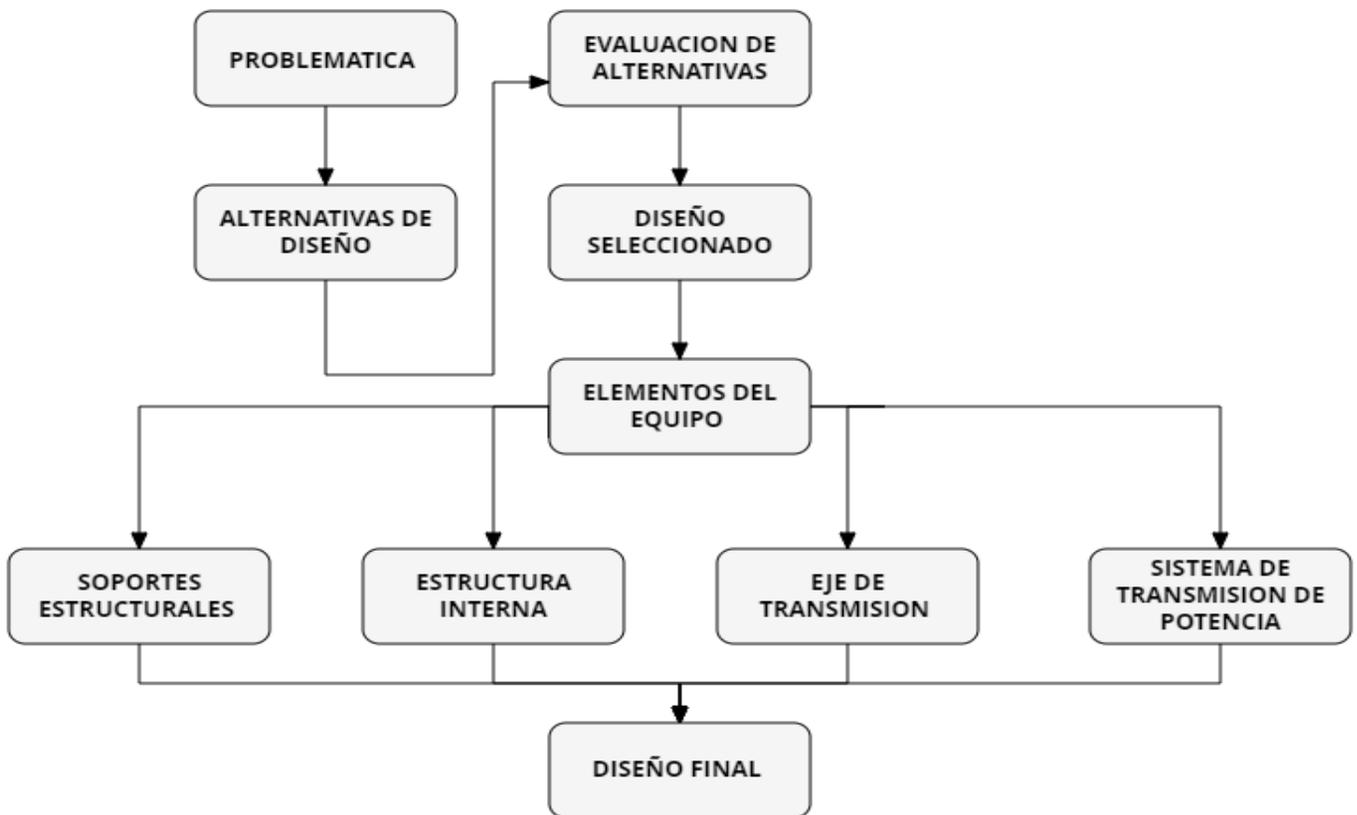


Figura 27 Desarrollo del extractor

## 4.2 SOPORTE ESTRUCTURAL EXTERNO

Está constituido de los siguientes componentes:

### 4.2.1 Tanque cilíndrico

El tanque cilindro es la base fundamental para la extracción de la miel ya que mantiene el contacto mutuo con el mismo, Para la construcción del tanque el acero inoxidable AISI 304 fue seleccionado debido a su aplicación en la industria alimenticia, describiendo sus propiedades en el capítulo 4.

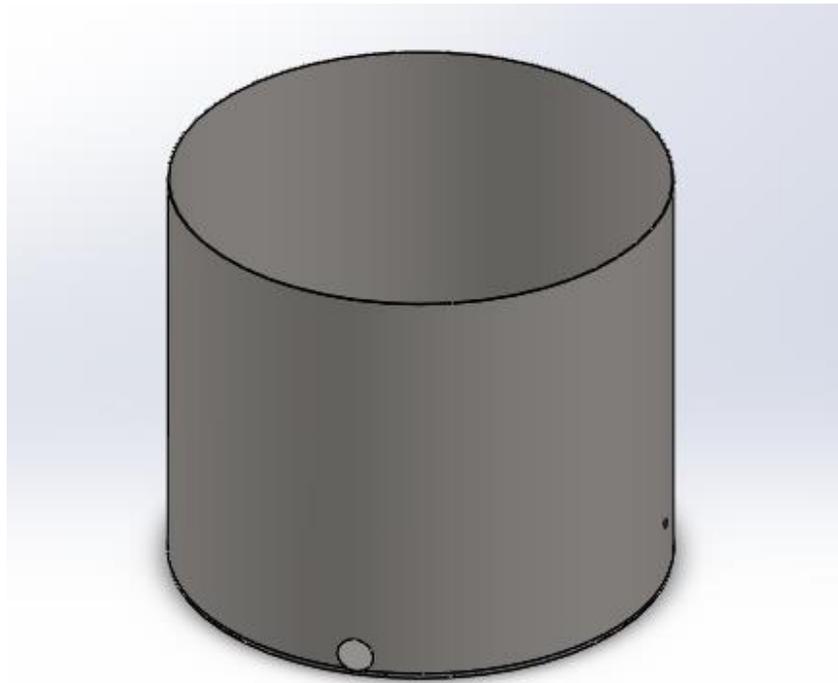


Figura 28 Tanque extractor

Para formar el cilindro se toma en consideración el tamaño de los marcos de miel donde se optó por un cilindro que contiene un diámetro de 750 mm de ancho y 600mm de altura. La **ecuación 6** nos permite encontrar la longitud de la base lateral para formar el tanque.

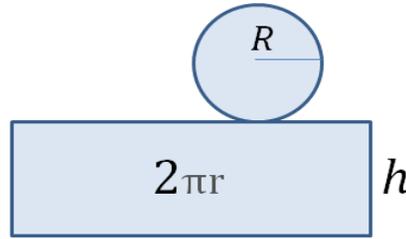


Figura 29 longitudes de base del cilindro

**Ecuación 6.....** ( $L_{base} = 2\pi R$ )

Encontrando la longitud conoceremos cuanto material es necesario para formar el tanque, Con lo que se procedió a calcular la longitud de la base  $L_{base}$ :

$$L_{base} = 2\pi R \therefore$$

$$L_{base} = 2\pi(375mm)\therefore$$

$$L_{base} = 2356.19.19mm \text{ aprox } 2.4m$$

Ahora con el área de la tapa inferior de  $0.8835 m^2$  y conociendo la altura del cilindro es de 0.6 m, con la base de 2.40 m obtenemos un área total de  $2.33 m^2$  seleccionamos la lámina con la medida correspondiente en este caso como se muestra en la figura 1.00,

**Medidas y Pesos**

Calibre	USG	29	28	26	24	22	20	18	16	14	12	11	10
	mm	0.33	0.38	0.45	0.61	0.74	0.89	1.22	1.52	1.9	2.67	3.05	3.43
	Pulg	0.013	0.015	0.018	0.024	0.029	0.035	0.048	0.060	0.075	0.105	0.120	0.135
	Peso aprox X m <sup>2</sup>	2.673	3.119	3.686	4.941	5.994	7.225	9.882	12.312	15.390	21.627	24.705	27.783
Medida en m	0.91 X 2.44	5.956	6.949	8.213	11.010	13.357	16.100	22.020	27.435	34.294	48.192	55.051	61.91
	0.91 X 3.05	7.447	8.688	10.267	13.765	16.699	20.128	27.530	34.300	42.875	60.250	68.825	77.400
	1.22 X 2.44	7.944	9.268	10.953	14.684	17.814	21.473	29.369	36.590	45.738	64.274	73.421	82.569
	1.22 X 3.05	9.932	11.587	13.694	18.358	22.271	26.845	36.717	45.745	57.182	80.355	91.792	103.228

Peso aproximado por pieza en Kg

**Acabados**

Tipo	304	316	430	Medidas:
Hoja	2B	✓	✓	Rollo Ancho de 3' y 4'
	P 3/V	✓		
	Espejo		✓	
Rollo	2B	✓	✓	Hoja Largo de 8' y 10' Ancho de 3' y 4'
	Espejo		✓	

Figura 30 tablas de aceros planos catalogo ACEROS DM pág. 5

Al tanque se le hará perforaciones a los costados para atornillar las columnas de los costados, para lo consiguiente se tomara un factor de seguridad de 2.5 y un calibre 14 para el diseño.

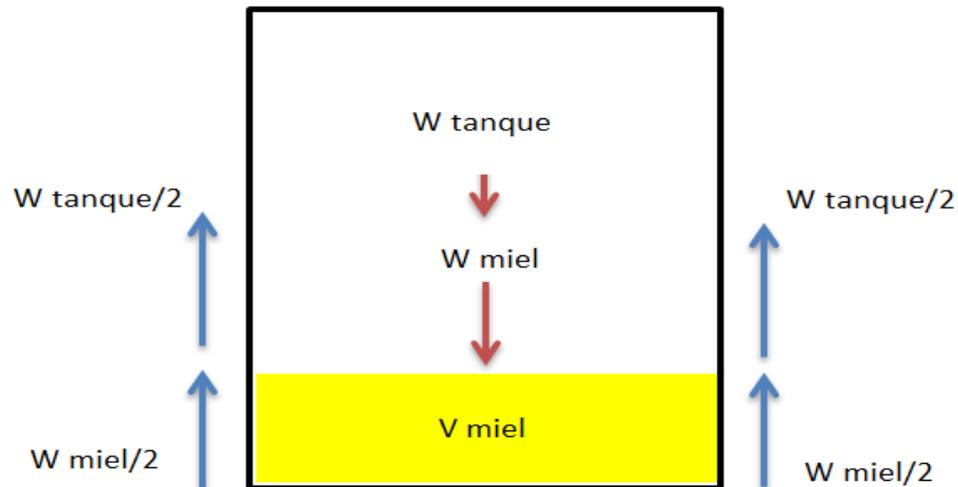


Figura 31 diagrama del tanque

### Datos:

### Dimensiones

D tanque: 750 mm

Altura del tanque: 600mm

### Capacidad

Volumen miel: 44 litros: 0.044 m<sup>3</sup>

Densidad de la miel: 1420kg/m<sup>3</sup>

P tanque: 19kg

$W_{\text{tanque}}: (19\text{kg}) \cdot (9.81\text{m/s}^2) = 186.39 \text{ N}$

$P_{\text{Miel}}: (0.042\text{m}^3) \cdot (1420\text{kg/m}^3) = 59.64\text{kg}$

$W_{\text{miel}}: (59.064\text{kg}) \cdot (9.81\text{m/s}^2) = 585.0684\text{N}$

### Material:

Plancha acero inoxidable AISI 304 espesor calibre 14 con 1.52mm

Sy: 276 Mpa

Sut: 568 Mpa

### Perforación en el tanque

Diámetro perno inoxidable.....Dperinox: 12.7mm

### Área de la sección perforada cilíndrica de apoyo del tanque

A proyectada= (Dperinox) · (espesor tanque)= (12.7mm) (1.5mm)

A proyectada: 19.05 mm<sup>2</sup>

### Calculando el esfuerzo en la perforación del tanque

$$\sigma_{miel} = \frac{\frac{w_{miel}}{2} + \frac{w_{tanq}}{2}}{area\ proyectada} = 20.2482Mpa$$

### Factor de seguridad del tanque

$$F_s = \frac{s_y}{\sigma_{miel}} = 13.63$$

Nos da un factor de seguridad de 1.3 lo que nos indica que se mantiene en el margen en comparación al factor propuesto de 2.5 aunado que el calibre propuesto fue el indicado.

#### 4.2.2 cono

Para la construcción del cono se tomó en consideración el materia AISI 304, a continuación se describen las dimensiones correspondientes

Datos:

Dcono= 750 mm

Hcono=50mm

Por lo que tenemos:

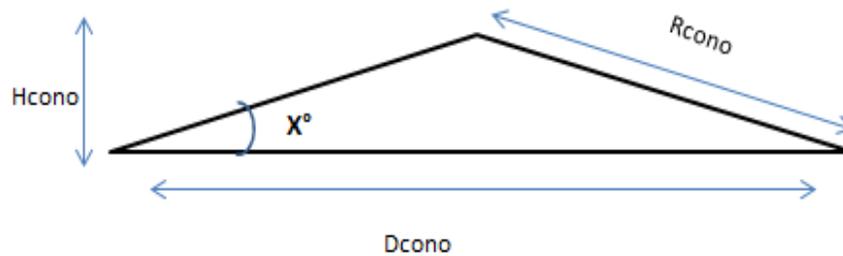


Figura 32 cono

#### Resumen de cálculo

#### Radio del cono circular

$$R_{cono} = \sqrt{\left(\frac{D_{tanque}}{2}\right)^2 + (H_{cono})^2}$$

$$R_{cono} = \sqrt{\left(\frac{750 \text{ mm}}{2}\right)^2 + (50 \text{ mm})^2}$$

$$R_{cono} = 378.31^\circ$$

#### Angulo de inclinación de sección cónica $x^\circ$

$$\text{sen } x^\circ = \frac{op}{hip}$$

$$\text{sen } x^\circ = \frac{50}{378.9}$$

$$x^\circ = \text{sen}^{-1}\left(\frac{50}{378.9}\right)$$

$$x^\circ = 7.6$$

### 4.2.3 Base del tanque

La base del tanque se compone de 3 elementos los cuales se describen a continuación :

Base: para la base se ocupara estructural de 3x2 pulgadas donde las dimensiones se remarcan en el anexo, se selección el estructural astm-36 ya que no mantiene contacto directo con la miel.

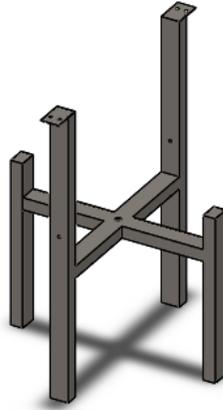


Figura 33 base

Viga superior: esta se encuentra atornillada con la base, el astm-36 al ser un material económico y fácil de obtener, permite a la viga ser removido cuando se le requiera facilitando el mantenimiento de la misma.



Figura 34 viga superior

Base rodamiento: se encuentra conectado con el eje de la estructura de sujeción, evitando la fricción entre los componentes.

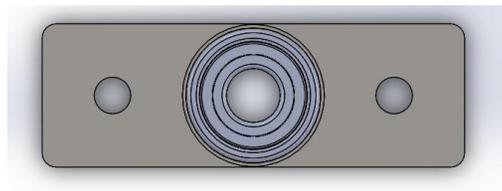


Figura 35 base rodamiento

## 4.3 SOPORTE ESTRUCTURAL INTERNO

### 4.3.1 Marco a utilizar

Para el diseño de la estructura interna de giro es importante considerar las medidas del marco debido a que esta es la base para el dimensionamiento del sistema, se tomaron las medidas del marco que cuenta con las siguientes dimensiones.

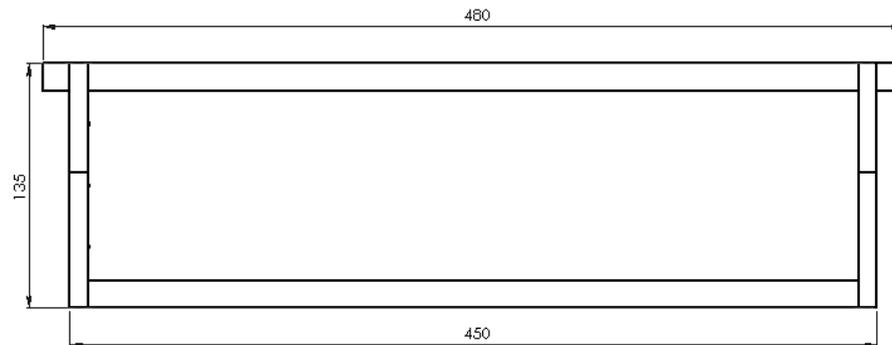


Figura 36 Plano marco de miel

El lado de mayor tamaño mide 480 mm, el lado opuesto mide 450 mm y los costados tienen una medida de 135 mm de largo, a continuación se muestra el marco a utilizar.

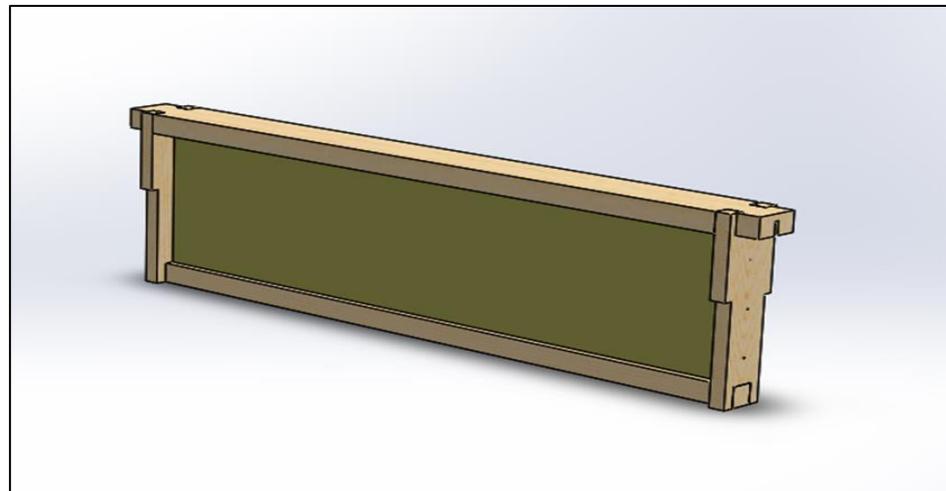


Figura 37 marco de miel

El mecanismo debe estar fabricado de acero inoxidable AISI 304 de uso alimenticio el cual sostendrá los 28 marcos cargados de miel.

#### 4.3.2 Calculo de cantidad de miel por marco

Cada marco tiene una cantidad de miel que va desde 1 hasta 2 litros por lo que tomamos el promedio que es de 1.5 litros la densidad de la miel es de  $1420 \frac{kg}{m^3}$ , a continuación procedemos a obtener el peso de la miel.

$$\delta_{miel} = \frac{m_{miel}}{v_{miel}}$$

∴

$$m_{miel} = (v_{miel})(\delta_{miel})$$

**Sustituimos**

$$m_{miel} = (0.0015 m^3)(1420 \frac{kg}{m^3})$$

$$m_{miel} = 2.13 kg$$

Cada marco tiene un peso de 2.13kg a continuación se procede a calcular el peso total de la miel para 28 marcos.

$$m_{miel total} = (2.13kg)(28)$$

$$m_{miel total} = 59.64 kg$$

Ahora calculamos el peso

$$w_{miel} = m * g$$

∴

$$w_{miel} = (59.64 kg) * (9.81 \frac{m}{s^2})$$

$$w_{miel} = 585.06 N$$

### 4.3.3 Estructura de sujeción

Para cumplir con la finalidad de aumentar la capacidad de cuadros de miel que se pueden incluir en un solo ciclo de extracción, los cálculos para el diseño del bastidor se tomaron en consideración las dimensiones y la cantidad de marcos descritos anteriormente plasmados de forma geométrica con el fin de colocar los marcos de manera óptima.

Para comenzar el diseño se tomara los grados de un círculo 360 para conocer los grados de separación entre un cuadro y otro, aplicamos una y división y obtenemos que:

$$\frac{360^\circ}{28} = 12.85^\circ$$

Considerando al marco como un triángulo:

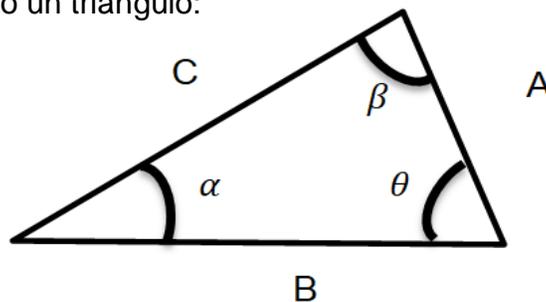


Figura 38 ángulos para la construcción de la estructura de sujeción

Se tiene que el ángulo ( $\alpha$ ) formado por los segmentos **C** y **B** es de  $12.85^\circ$  y cómo lado **A** las dimensiones del espesor del marco tiene 40 mm, sabiendo que los lados **B** y **C** tienen la misma dimensión, se puede deducir que el ángulo ( $\beta$ ) y ( $\theta$ ) tienen el mismo valor. El valor de la suma de los ángulos de un triángulo son  $180^\circ$  con este dato se procede a calcular:

**Ecuación 1.0**  $\alpha + \beta + \theta = 180^\circ$

Donde  $\beta = \theta$ , sustituyendo los valores de  $\alpha = 12.85^\circ$  en la **ecuación 1.0** y resolviéndola se obtiene:

$$\beta + \beta + 12.85 = 180^\circ$$

$$2\beta = 180 - 12.85$$

$$\beta = \frac{167.15^\circ}{2}$$

$$\beta = 83.575^\circ$$

Conociendo los ángulos restantes del triángulo y un lado del mismo se puede utilizar la ley de senos para conocer el resto de las dimensiones del triángulo. Por lo tanto conociendo que:

$$\frac{a}{\sin\alpha} = \frac{b}{\sin\beta} = \frac{c}{\sin\theta}$$

Utilizando la primera igualdad y sustituyendo valores

$$\frac{40}{\sin(12.85)} = \frac{b}{\sin(83.57)}$$

Despejando a b obtenemos:

$$b = \frac{40 \sin 83.57}{\sin 12.85} = 178.7252$$

Nuestro radio interior tendrá un valor de 178.72mm el cual se aproximara a 190mm con la finalidad de evitar que los marcos queden muy justo dentro de la estructura, para encontrar el diámetro de la base del círculo de sujeción externo se le suma al valor del radio encontrado con el ancho del marco de miel el cual da un total de 325 mm por lo tanto tenemos ahora un diámetro de 650mm.

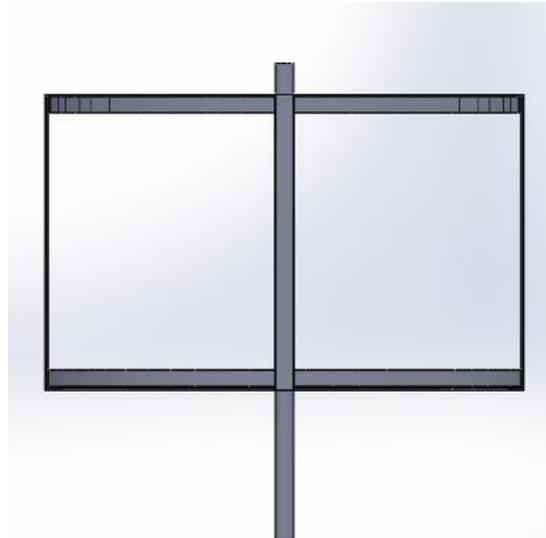


Figura 39 estructura de sujeción

Para la dimensión de la base de sujeción se tomara la altura del marco de miel el cual es de 450mm.

Para la parte de los soportes se consideran barras de 25.4 mm y 3 mm de espesor para formar la carcasa exterior se instaló en forma de cruz y se montara en el eje de transmisión terminando así el diseño de la estructura de giro. En la figura35 y 36 se muestra el modelado en 3D de la misma

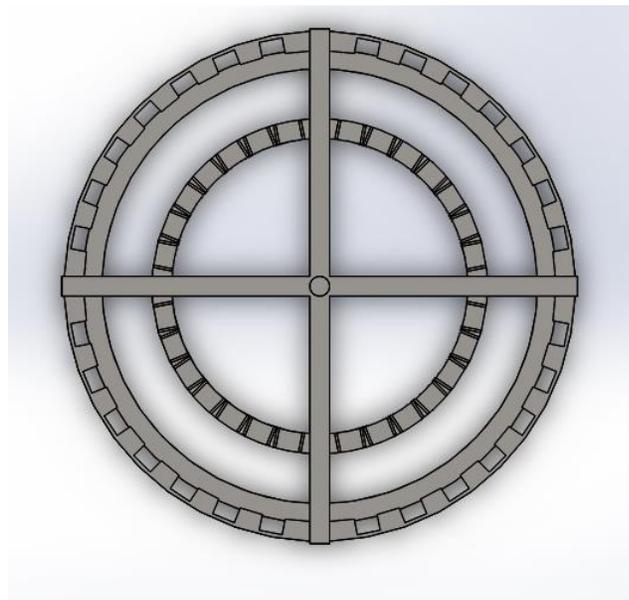


Figura 40 estructura de sujeción

## 4.4 EJE DE TRANSMISIÓN

### 4.4.1 eje de transmisión de potencia

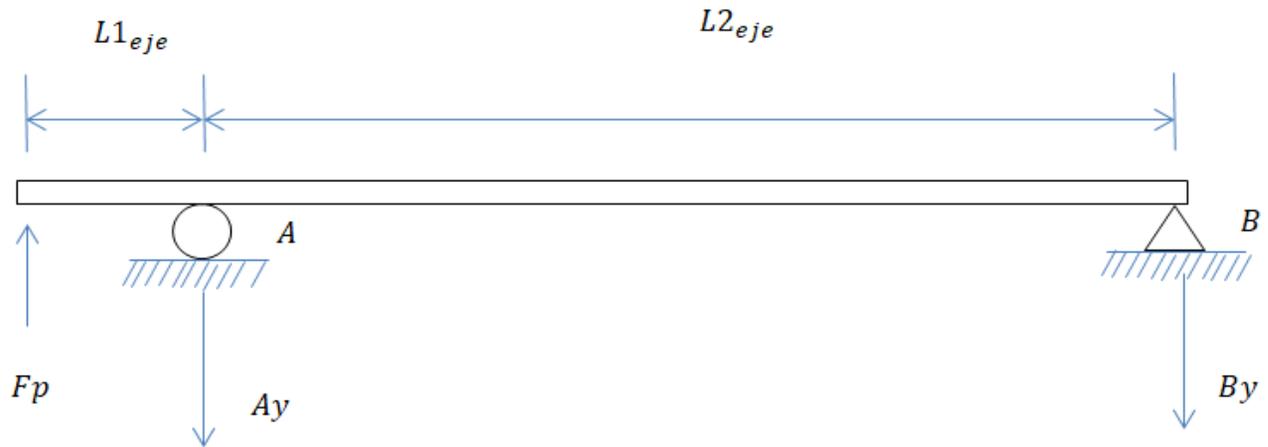


Figura 41 diagrama de cuerpo libre eje

Para el diseño del eje se procederá a obtener el diagrama de cuerpo libre correspondiente donde se muestran las cargas que reciben:

### Fuerzas generadas por el motor en la polea

$$F1: FN (1.25)$$

$$F2: FN (0.25)$$

$$FN: \frac{T}{\frac{DP}{2}}$$

$$F: F1+F2$$

$$T = \frac{9950(\text{pot motor})}{N}$$

### Por lo que se obtiene:

$$F_n: \frac{4.23 \text{ NM}}{\frac{0.06 \text{ M}}{2}} = 125.68 \text{ N}$$

$$F_p: 188.53 \text{ N}$$

### Diámetros en las poleas

$$D_{p1}: 2.65 \text{ in} \cong 67.31 \text{ mm} \cong 6.37 \text{ cm}$$

$$D_{p2}: 10.6 \text{ in} \cong 269.24 \text{ mm} \cong 26.9 \text{ cm}$$

### Longitudes del eje

$$L_1 \text{ eje: } 450 \text{ mm}$$

$$L_2 \text{ eje: } 650 \text{ mm}$$

### Torque generado por la polea:

$$\text{Pot motor: } 0.745 \text{ kw}$$

$$N_1: 1750 \text{ Rpm}$$

$$N_2: 437.5 \text{ Rpm}$$

$$T_1 = \frac{9950 \cdot \text{pot motor}}{n_1} = 16.9434 \text{ N}$$

$$T_2 = \frac{9950 \cdot \text{pot motor}}{n_2} = 4.23 \text{ N}$$

### Características del eje

$$\text{Material: AISI 304}$$

$$S_y: 276 \text{ Mpa}$$

$$S_{ut}: 568 \text{ Mpa}$$

$$F_s: 2.5$$

**Ecuación para obtener el diámetro del eje**

$$\text{diametro}_{\text{eje}} = \left[ \left[ \frac{32 \cdot fs}{\pi \cdot sy \cdot 10^6} \cdot \sqrt{m^2 + t^2} \right]^{\frac{1}{3}} \cdot 1000 \right]$$

Realizando las operaciones correspondientes por medio del diagrama de cuerpo libre figura 40 tenemos que:

$$\curvearrowright \Sigma MB = 0$$

$$-F_b (1100\text{mm}) + A_x (650\text{mm}) = 0$$

$$A_x = \frac{(188.53\text{N})(1100\text{mm})}{(650\text{mm})}$$

$$A_x = 319.05$$

Aplicando sumatoria de fuerzas:

$$\uparrow \Sigma F_X = 0$$

$$F_p - A_x + B_x = 0$$

$$B_x = -F_p + A_x$$

$$B_x = 319.05 - 188.5$$

$$B_x = 130.52$$

Por medio del software MDSOLID obtenemos los diagramas de cortante y de momento.

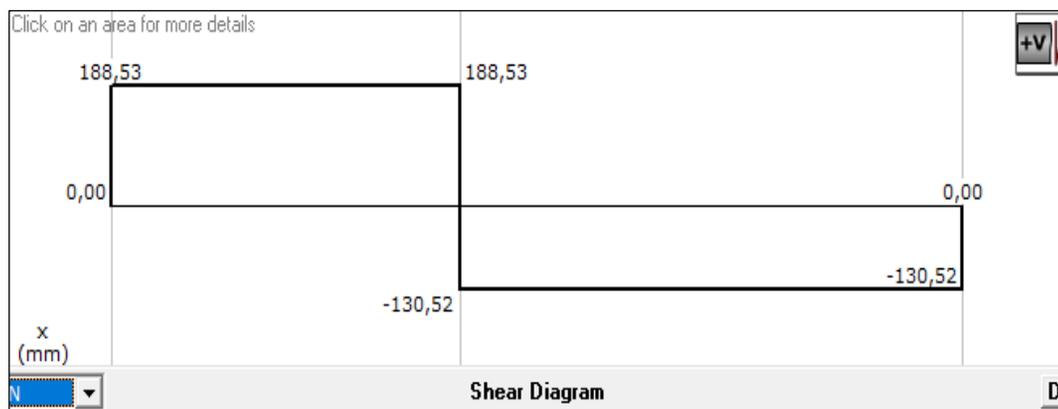


Figura 42 diagrama de cortante MDSOLID

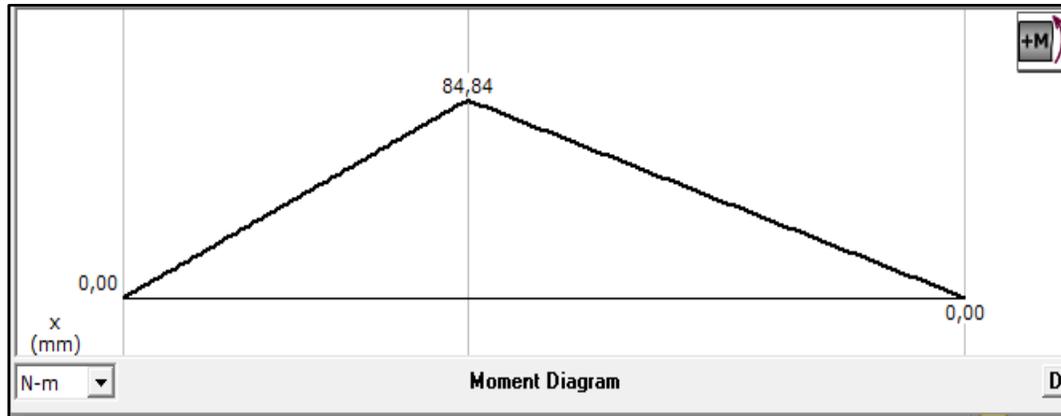


Figura 43 diagrama de momento MDSOLID

**Obteniendo el momento de:**

Meje: 84.84N

**Con los datos anteriores procedemos a la obtención del diámetro del eje:**

$$\text{diametro}_{\text{eje}} = \left[ \left[ \frac{32 \cdot 2.5}{\pi \cdot 276 \cdot 10^6} \cdot \sqrt{84.84^2 + 16.9434^2} \right]^{\frac{1}{3}} \cdot 1000 \right] = 19.98 \text{ mm}$$

Por lo que obtenemos para este caso un diámetro de 20 mm para el eje tomando en consideración la dificultad para el torneado de un eje con estas dimensiones se, selecciono un eje con diámetro de 25.4 mm



Figura 44 eje dibujado en Solidworks

## 4.5 SISTEMA DE TRANSMISION DE POTENCIA

Para la selección del transmisión de potencia se tomara en consideración los datos técnicos de una barra motorizada “ELOBA” que se observa en el **ANEXO BARRA MOTORIZADA**, los datos de las rpm de este equipo nos permitirá encontrar una aproximación en base a los recursos disponibles, y para ello se obtuvo que 437.5 rpm era la aproximación más cercana.

### 4.5.1 Selección del motor

A continuación precederemos a la selección del motor que suministrara la potencia por lo que la obtendremos a partir de la siguiente ecuación:

$$P = T \cdot \omega \dots \dots \dots \text{ecuación 7}$$

Dónde:

P: es la potencia consumida por el sistema expresada en kilowatts (kW),

T: es el torque generado por el movimiento angular expresado en newton por metro (N.m).

$\omega$ : es la velocidad angular expresada en revoluciones por segundo.

Se desconoce el valor del torque, para obtener dicho valor se cuenta con la siguiente ecuación:

$$T = I \cdot \alpha \dots \dots \dots \text{ecuación 8}$$

Dónde:

$\alpha$ : es la aceleración angular expresada en radianes sobre segundo al cuadrado (rad/s<sup>2</sup>)

I: es el momento de inercia expresado en kilogramos por metro cuadrado. (Kg/m<sup>2</sup>).

Para determinar el momento de inercia se cuenta con la siguiente ecuación:

$$I = mk^2 \dots \dots \dots \text{ecuación 9}$$

Dónde:

m: es la masa del sistema expresado en kilogramos (kg) .

K:es el radio de giro expresado en metro (m).

Sabiendo que la masa a mover está conformada por los cuadros de miel, la estructura de giro con una carga completa, es decir 28 cuadros de miel y la masa de la estructura de giro se tiene una masa total de 68.24 kg el cual el radio de giro de la estructura es de 325mm sustituyendo estos valores en la ecuación 9 se tiene lo siguiente:

$$I = (68.24kg) \cdot (.325m)^2$$

$$I = (68.24kg) \cdot (0.1056m^2)$$

$$I = 7.2078kgm^2$$

La estructura giratoria con todos los elementos presenta una inercia de 7.2078 kg/ m<sup>2</sup>

Para calcular el valor de la aceleración angular se tiene la siguiente formula:

$$\alpha = \frac{w}{t} \dots \dots \dots \text{ecuación 10}$$

t: es el tiempo expresado en segundos

Ahora procedemos obtener la potencia del motor, donde es necesario 437.5 rpm para extraer la miel en un tiempo estimado de 21 segundos sustituyendo estos valores en la ecuación 10 obtenemos que.

$$\alpha = \frac{w}{t} = \frac{437.5 \frac{rev}{min} \times \frac{min}{60s} \times \frac{2\pi rad}{rev}}{21seg} = 2.18 rad/s^2$$

$$\alpha = 2.18 rad/s^2$$

Ahora para el torque tenemos la **ecuación 8** y sustituimos:

$$T = I \cdot \alpha$$

$$T = (7.20 \frac{kg}{m^2}) \cdot (2.18 \frac{rad}{s^2})$$

$$T = 15.696 N.m$$

Con el par torsor se procede a calcular la potencia necesaria del motor para alcanzar los 437.5 rpm necesarios:

$$P = T \cdot \omega$$

$$P = (15.696 N.m)(45.8148 \frac{rad}{s})$$

∴

$$P = 719.1091 \text{ watts}$$

Debido a que los catálogos de proveedores tienen el valor de potencia en caballos de fuerza (HP) es necesario convertir el valor actual de la potencia el cual lo obtenemos conociendo que 1hp equivale a 0.745 kW

$$P = 0.719Kw(\frac{1HP}{0.745Kw})$$

$$P = 0.96HP$$

Verificando los valores comerciales de motores se seleccionará uno de potencia inmediata superior es decir de 1 HP las especificaciones del motor seleccionado se encuentran en el **ANEXO MOTOR**

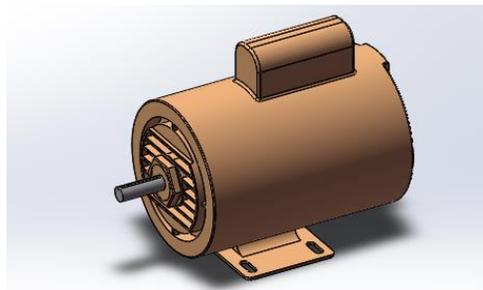


Figura 45 Motor 1 hp

#### 4.5.2 Selección de bandas y poleas

Antes llevar a cabo el cálculo de la banda de transmisión flexible, se emplearan las recomendaciones del catálogo de la empresa “MARTIN” para el cálculo y selección de poleas

Paso 1 determinar potencia de diseño

Como primer paso debemos definir la potencia de diseño por medio de la tabla del catálogo como se puede observar en la figura 46

TABLA 1 — FACTORES DE SERVICIO							
<b>EL FACTOR DE SERVICIO CORRECTO ES DETERMINADO POR:</b> 1. El grado y frecuencia de las cargas pico. 2. El número de horas de operación al año, divididas en un promedio de horas al día de servicio continuo. 3. La categoría adecuada de servicio, (intermitente, normal o continuo). Seleccione aquella que más se aproxime a las condiciones de su aplicación.		<b>SERVICIO INTERMITENTE — DE 1.0 A 1.5</b> a. Trabajo Ligero — No más de 6 horas al día. b. No debe exceder la carga promedio. <b>SERVICIO NORMAL — DE 1.1 A 1.6</b> a. Servicio diario de 6 a 16 horas al día. b. Donde las cargas de arranque o pico no excedan el 200% de la carga total. <b>SERVICIO CONTINUO — DE 1.2 A 1.8</b> a. Donde la carga de arranque o pico sea mayor en un 200% a la carga total o donde las cargas de arranque o pico y las sobrecargas ocurran frecuentemente. b. Servicio continuo 16 a 24 horas.					
FACTORES DE SERVICIOS TÍPICOS							
TIPOS DE MÁQUINAS DE TRANSMISIÓN		TIPOS DE UNIDADES MOTRICES					
Los tipos de máquinas impulsadas aquí listadas son solo una muestra representativa. Seleccione el equipo que se aproxime más a su aplicación. <b>SI SE UTILIZAN RUEDAS LOCAS, AÑADA LO SIGUIENTE AL FACTOR DE SERVICIO:</b> Rueda Loca en el lado suelto (adentro) Ninguno Rueda Loca en el lado suelto (afuera) 0.1 Rueda Loca en el lado apretado (adentro) 0.1 Rueda Loca en el lado apretado (afuera) 0.2		<b>MOTORES ELÉCTRICOS</b> AC Torque Normal Jaula de Ardilla y Síncrono AC Fase Dividida DC Devanado en Derivación <b>Motors de Combustión Interna</b>		<b>MOTORES ELÉCTRICOS</b> AC Alto Torque AC HI-Fase Dividida AC Repulsión-Inducción AC Monofásico DC Devanado en Serie AC Anillo de Desplazamiento DC Devanado Compuesto			
		SERVICIO INTERMITENTE	SERVICIO NORMAL	SERVICIO CONTINUO	SERVICIO INTERMITENTE	SERVICIO NORMAL	SERVICIO CONTINUO
Agitadores para Líquidos Sopladores y Aspiradoras Bombas centrífugas y Compresoras Ventiladores hasta 10 HP Transportadores de Trabajo Ligero		1.0	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3
Transportadores de Banda para arena, grano, etc. Amacadora Ventiladores de más de 10 HP Generadores Ejes de Línea Máquinas de Lavandería Máquinas-Herramientas Tablados, Prensas, Cortadores Máquinas de Imprenta Bombas Rotatorias de Desplazamiento Positivo Cribas Giratorias y Vibratorias		1.1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.4
Máquinas para Ladrillos Elevadores de Cangilones Excitadores Compresores de Pistones Transportadores (Rastras, Helicoidales, Tabillas) Molinos de Martillos Hidropapel Bombas de Pistones Sopladores de Desplazamiento Positivo Pulverizadores Máquinas para Madera y Sierras Maquinaria Textil		1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6
Quebradores (Giratorias-Mordaza-Rodillos) Molinos (Bolas, Rodillos) Grietas Calandrias de hule — Extrusoras — Molinos		1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6
Equipo con Ahogador		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

PARA UNA BUENA SELECCIÓN DE LA TRANSMISIÓN, UTILICE EL FACTOR DE SERVICIO CONTINUO.

Figura 46 tabla de factores “catalogo poleas Martín” pág. D-42

Paso 2 determinar sección de banda

Las condiciones del equipo son 6 horas diarias en un lapso de 5 días, el motor es del tipo monofásico y trabajara de forma centrifuga donde las cargas arranque no excede el 200% de la carga total. Obtenemos que el factor de servicio sea de 1.2, con dicho valor podemos obtener la potencia de diseño de la siguiente manera:

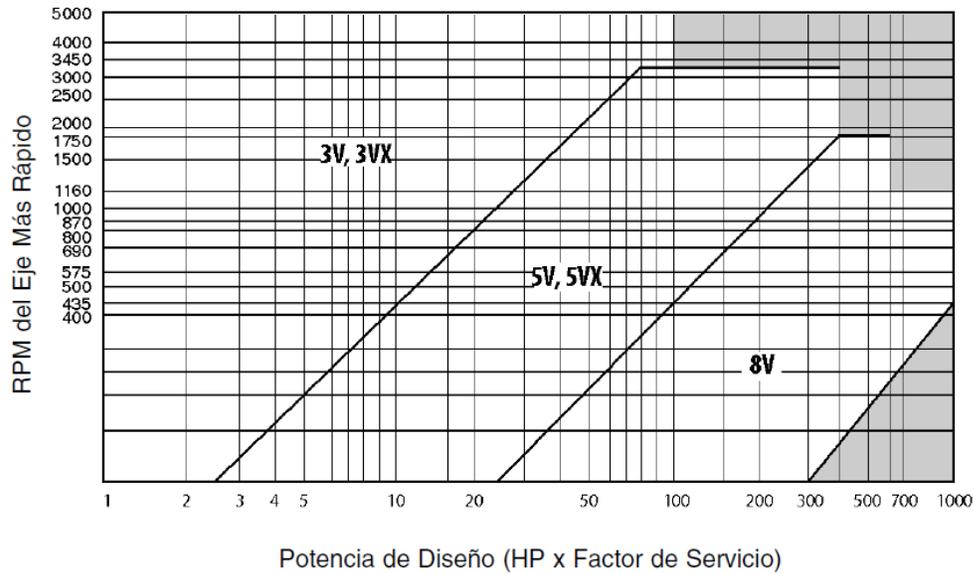
$$\text{Potencia de diseño} = (\text{potencia motor})(\text{factor de servicio})$$

$$\text{Potencia de diseño} = (1\text{hp}) (1.2)$$

$$\text{Potencia de diseño} = 1.2 \text{ hp}$$

Ahora continuaremos con la determinación de la sección de banda y tomando el valor de la potencia de diseño nos guiamos con las revoluciones del eje más rápido que en nuestro caso es de 1750 en la tabla correspondientes... como se muestra en la figura

47



Tabal 47 tabla selección de bandas “catalogo poleas Martín” pág. D-44

Lo que nos arroja una banda tipo 3v o 3vx.

Paso 3 revisiones de la polea motriz

Con la tabla siguiente podemos ver cuál es el diámetro mínimo recomendado para la polea motriz. Para eso se toma en cuenta la potencia del motor que es de 1 hp y las rpm a las que funciona que es de 1750.

POTENCIA DEL MOTOR HP	RPM DEL MOTOR					
	575	695	870	1160	1750	3450
.50	2.50	2.50	2.50	—	—	—
.75	3.00	2.50	2.50	2.50	—	—
1.00	3.00	3.00	2.50	2.50	2.25	—
1.50	3.00	3.00	3.00	2.50	2.50	2.25
2.00	3.75	3.00	3.00	2.50	2.50	2.50
3.00	4.50	3.75	3.00	3.00	2.50	2.50
5.00	4.50	4.50	3.75	3.00	3.00	2.50
7.50	4.25	4.50	4.50	3.75	3.00	3.00
10.00	6.00	5.25	4.50	4.50	3.75	3.00
15.00	6.75	6.00	5.25	4.50	4.50	3.75
20.00	8.25	6.75	6.00	5.25	4.50	4.50
25.00	9.00	8.25	6.75	6.00	4.50	4.50*
* 30.00	10.00	9.00	6.75	6.75	5.25	—
40.00	10.00	10.00	8.25	6.75	6.00	—
50.00	11.00	10.00	9.00	8.25	6.75	—
60.00	12.00	11.00	10.00	9.00	7.50	—
75.00	14.00	13.00	10.00	10.00	9.00	—
100.00	18.00	15.00	13.00	13.00	10.00	—
125.00	20.00	18.00	15.00	13.00	11.00	—
150.00	22.00	20.00	18.00	13.00	—	—
200.00	22.00	22.00	22.00	—	—	—
250.00	22.00	22.00	—	—	—	—
300.00	27.00	27.00	—	—	—	—

Figura 48 tabla de selección de diámetro de polea menor "Catalogo poleas Martin" pag.D-44

Pasó 4 selecciones de poleas

Para seleccionar las poleas ocuparemos la relación de velocidad la cual se calcula de la siguiente manera:

Donde

i: relación de velocidades

n1: revoluciones por minuto eje conductor

n2: revoluciones por minuto eje conducido

$$i = \frac{n1}{n2}$$

$$i = \frac{1750}{437.5} = 4$$

Ahora verificando en la tabla para bandas tipo 3V como observamos en la figura 48 que el valor más cercano a 4 es 4.06 el diámetro de la polea es lo más cercano al valor anterior el cual seleccionamos y obtenemos los siguientes valores

Relación de Velocidad		Combinación de Poleas		Velocidades Impulsadas y HP por Banda								Distancia Nominal entre Centros y Factor de Corrección por Longitud y Arco										
				3540 RPM		1770 RPM		1180 RPM		870 RPM		Designación de Largo de Banda 3VX										
				Metric	Impuls. RPM	HP por Banda 3VX	Metric	Impuls. RPM	HP por Banda 3VX	Metric	Impuls. RPM	HP por Banda 3VX	Metric	Impuls. RPM	HP por Banda 3VX	250	300	350	400	450	500	550
2.77	2.20	6.00	1265	2.99	632	1.67	419	1.18	314	0.92	5.7	8.3	11.1	13.4	15.9	18.5	21.5	24.5	27.5	30.5		
2.77	6.90	19.00	1265	15.90	632	9.31	419	6.50	314	5.02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
2.80	2.35	6.50	1248	3.42	624	1.90	414	1.36	310	1.06	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
2.80	2.50	6.90	1252	3.90	626	2.19	415	1.54	311	1.20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
2.82	5.00	14.00	1242	11.29	621	6.36	412	4.41	309	3.41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
FACTOR DE CORRECCIÓN POR LONGITUD Y ARCO											0.75	0.81	0.85	0.88	0.91	0.93	0.96					
2.89	2.80	8.00	1211	4.86	605	2.71	401	1.89	301	1.47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
2.93	3.65	10.60	1194	7.46	597	4.15	396	2.88	297	2.23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
2.94	6.50	19.00	1191	15.01	596	8.71	395	6.07	296	4.68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
2.97	4.75	14.00	1179	10.61	590	5.95	391	4.13	293	3.19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
2.98	2.35	6.90	1175	3.42	589	1.93	389	1.36	292	1.06	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
FACTOR DE CORRECCIÓN POR LONGITUD Y ARCO											0.0	0.78	0.84	0.87	0.90	0.92	0.95					
3.00	2.20	6.50	1167	2.93	583	1.67	387	1.19	290	0.92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3.06	2.65	8.00	1145	4.38	572	2.45	379	1.72	285	1.33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3.13	4.50	14.00	1116	9.92	558	5.55	370	3.85	278	2.97	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3.14	8.00	25.00	—	—	558	10.94	370	7.67	277	5.99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3.17	10.60	33.50	—	—	552	14.52	366	10.33	274	8.02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
FACTOR DE CORRECCIÓN POR LONGITUD Y ARCO											0.0	0.79	0.84	0.87	0.90	0.93	0.95					
3.18	6.00	19.00	1099	13.84	549	7.94	364	5.52	273	4.26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3.19	2.20	6.90	1099	2.93	549	1.67	364	1.18	273	0.92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3.20	3.35	10.60	1096	6.56	547	3.65	363	2.54	272	1.96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3.24	2.50	8.00	1079	3.90	539	2.19	357	1.54	268	1.20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3.40	3.15	10.60	1028	5.95	514	3.31	341	2.31	256	1.78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
FACTOR DE CORRECCIÓN POR LONGITUD Y ARCO											0.0	0.78	0.84	0.87	0.90	0.92	0.95					
3.41	5.60	19.00	1025	12.85	513	7.31	340	5.08	255	3.92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3.43	4.12	14.00	1021	8.85	511	4.93	338	3.42	254	2.64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3.46	2.35	8.00	1013	3.42	506	1.93	336	1.36	252	1.06	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3.58	3.00	10.60	979	5.49	489	3.05	324	2.13	243	1.65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3.61	5.30	19.00	970	12.09	485	6.84	321	4.75	241	3.67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
FACTOR DE CORRECCIÓN POR LONGITUD Y ARCO											0.0	0.0	0.81	0.85	0.88	0.91	0.94					
3.64	6.90	25.00	961	15.91	480	9.22	318	6.50	239	5.02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3.70	2.20	8.00	947	2.94	473	1.67	314	1.18	235	0.93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3.83	5.00	19.00	914	11.29	457	6.36	303	4.42	227	3.41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3.84	2.80	10.60	912	4.86	456	2.71	302	1.90	227	1.47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3.87	3.65	14.00	903	7.47	452	4.15	299	2.89	225	2.23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
FACTOR DE CORRECCIÓN POR LONGITUD Y ARCO											0.0	0.0	0.81	0.85	0.88	0.91	0.94					
3.87	6.50	25.00	905	15.02	452	8.71	300	6.07	225	4.68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
4.03	4.75	19.00	868	10.60	434	5.96	289	4.14	216	3.19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
4.06	2.65	10.60	863	4.39	431	2.46	286	1.72	214	1.34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
4.19	6.00	25.00	835	13.85	417	7.94	277	5.52	207	4.26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
4.21	8.00	33.50	—	—	416	10.95	276	7.67	207	5.93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
FACTOR DE CORRECCIÓN POR LONGITUD Y ARCO											0.0	0.0	0.0	0.77	0.84	0.88	0.91					

Figura 48 tabla juego de poleas "catalogo Martin" pág. D-56

Diámetro polea menor= 2.65 pulgadas

Diámetro polea mayor= 10.6 pulgadas

Con el valor del diámetro de las poleas podemos obtener una distancia entre centros supuesta con las siguiente relación.

$$D_2 < C < 3(D_2 + D_1)$$

$$10.6 < C < 3(10.6 + 2.35)$$

$$10.6 < C < 38.85$$

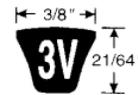
Con intención de ahorrar espacio se tomara el valor de  $C = 11$  pulgadas, ahora calcularemos la longitud de la banda necesaria con la siguiente ecuación.

$$L_p = 2C + 1.57(D_2 + D_1) + \frac{(D_2 - D_1)2}{4C}$$

$$L_p = 2(11) + 1.57(10.6 + 2.65) + \frac{(10.6 - 2.65)2}{4(11)}$$

$$L_p = 44.23 \text{ pulgadas}$$

Con lo que buscamos dentro de las tablas estandarizadas de la empresa Gates y tomamos el valor indicado de 45 pulgadas de longitud que es el valor más próximo al encontrado.



**No. Producto Series 9332**

**Sección 3V**

Desc.	Código	Long. (pulg)	Peso (Lbs)
3V250	93320250	25	0.13
3V265	93600265	26.5	0.14
3V280	93600280	28	0.15
3V300	93320300	30	0.16
3V315	93600315	31.5	0.16
3V335	93320335	33.5	0.17
3V355	93600355	35.5	0.18
3V375	93320375	37.5	0.19
3V400	93320400	40	0.20
3V425	93600425	42.5	0.21
3V450	93600450	45	0.21
3V475	93320475	47.5	0.22
3V500	93600500	50	0.29
3V530	93320530	53	0.30
3V560	93600560	56	0.32
3V600	93600600	60	0.37
3V630	93600630	63	0.37

Desc.	Código	Long. (pulg)	Peso (Lbs)
3V670	93600670	67	0.37
3V710	93600710	71	0.37
3V750	93600750	75	0.39
3V800	93600800	80	0.40
3V850	93600850	85	0.40
3V900	93600900	90	0.43
3V950	93600950	95	0.44
3V1000	93601000	100	0.45
3V1060	93601060	106	0.47
3V1120	93601120	112	0.48
3V1180	93601180	118	0.52
3V1250	93601250	125	0.53
3V1320	93601320	132	0.60
3V1400	93601400	140	0.64

Figura 49 Tabla selección de longitud de banda "catálogo de transmisión de potencia industrial Gates" pag.75

Recalculando las distancias entre centros tenemos la ecuación siguiente:

$$C = \frac{B + \sqrt{B^2 - 32(D_2 - D_1)^2}}{16}$$

Donde B es determinada por la siguiente ecuación:

$$B = 4L - 6.28(D_2 + D_1)$$

El valor de L es igual a la longitud estándar que se determinó anteriormente por este caso L=47.5 pulgadas haciendo

$$B = 4(45) - 6.28(10.6 + 2.65) = 96.76$$

Y

$$C = \frac{96.76 + \sqrt{96.76^2 - 32(10.6 - 2.65)^2}}{16} = 11.03$$

Este resultado nos indica que es aproximado a la longitud propuesta anteriormente por lo que se utilizara en cálculos posteriores.

Los siguiente es determinar el Angulo envolvente de acuerdo a la ecuación....

$$\phi_2 = 180^\circ + 2\sin^{-1}\left[\frac{(D_2 - D_1)}{2C}\right]$$

Haciendo sustitución de los valores obtenemos:

$$\phi_2 = 180^\circ + 2\sin^{-1}\left[\frac{(10.6 - 2.65)}{2(11)}\right] = 137.6320^\circ$$

Ahora continuamos para encontrar la potencia corregida

$$P_{correg} = c_{\theta} \cdot c_L \cdot p \quad \text{Ecuación..... 9}$$

Dónde:

$c_{\theta}$ : Ángulo envolvente

$c_L$ : Se determina de acuerdo con la longitud de la banda

$p$ : este viene dado por el tamaño de polea y la velocidad

De acuerdo a la ecuación

Para encontrar el ángulo envolvente se toma la siguiente tabla como se ve en la figura 50

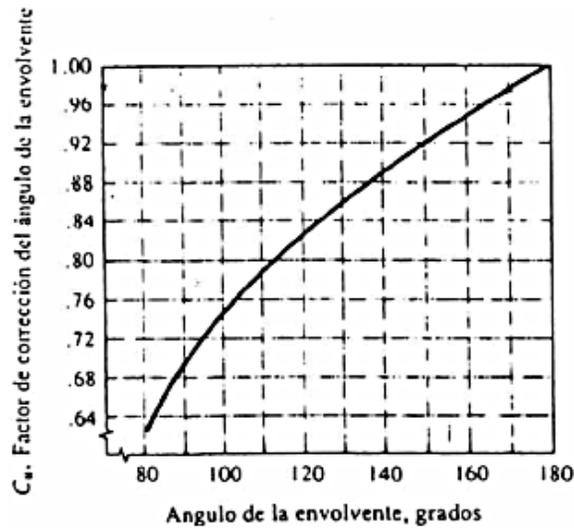


Figura 50 Tabla selección de ángulo envolvente” Robert Mott diseño de elementos de máquinas, 4 edición pag.277”

Para determinar la constante de longitud en las siguientes tablas:

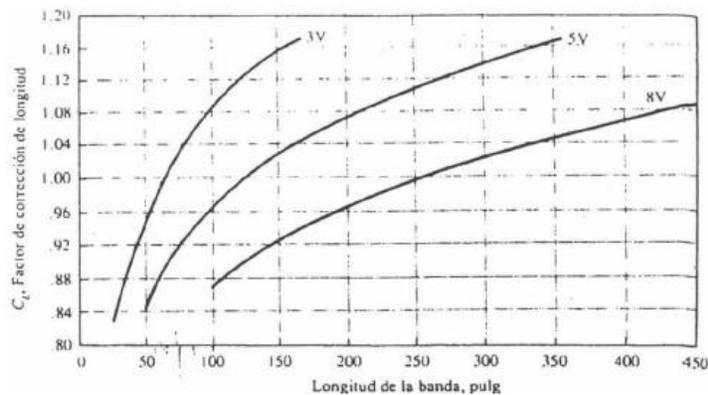


Figura 51 Tabla selección de constante  $C_L$ ” Robert Mott diseño de elementos de máquinas, 4 edición pag.277”

Para encontrar el valor de  $P$  acudimos con el valor de polea menor y gira a 1750 rpm consultando la figura 52

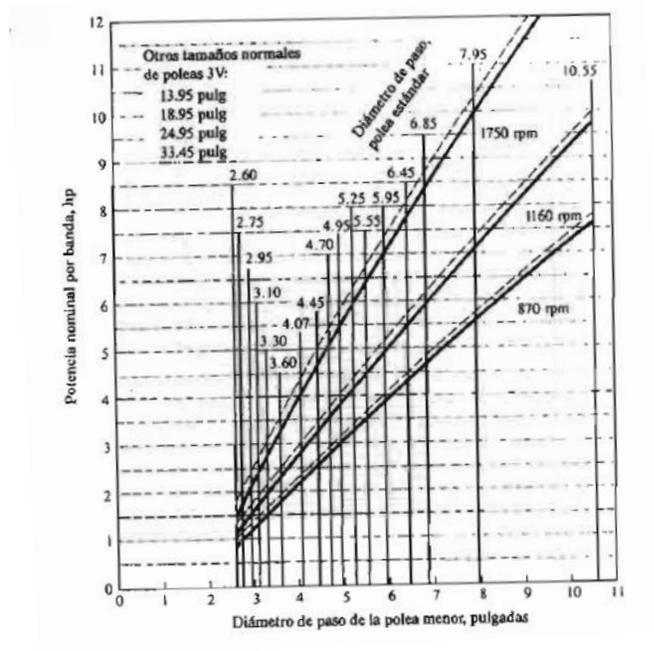


Figura 52 Tabla para selección potencia por banda” Robert Mott diseño de elementos de máquinas, 4 edición pag.275

Por lo que tenemos:

$$c_{\theta}=0.88$$

$$c_l=0.89$$

$$P=1.9 \text{ hp/banda}$$

De acuerdo a la **ecuación 9** se sustituyen los valores y se obtiene la potencia corregida

$$P_{\text{correg}} = (0.88) \cdot (0.89) \cdot (1.9 \text{ hp})$$

$$P_{\text{correg}} = 1.48$$

Ahora con este dato podemos determinar el número de bandas para el par de poleas con el que se está trabajando.

$$\text{No. bandas} = \frac{(\text{pot. entrada})(\text{factor de servicio})}{\text{pot. corregida}}$$

$$\text{No. bandas} = \frac{(1\text{hp})(1.2)}{1.48\text{hp/bandas}} = 0.81 \cong 1\text{banda}$$

Debido a que el resultado no es exacto se debe considerar el número entero superior más cercano y es de 1 con lo que requerimos de una banda.

Resultados:

Se utilizara un par de poleas y una banda con las siguientes características

Diámetro de poleas

- 2.65 in  $\cong$  67.3 mm polea motriz
- 10.6 in  $\cong$  269.24mm polea conducida

Especificación de la banda

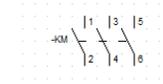
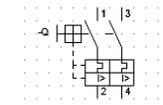
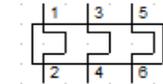
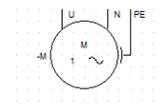
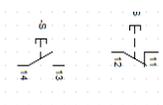
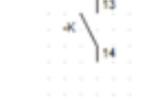
Se selecciona una banda tipo 3V con longitud de:

- 45 in  $\cong$  1143 mm

## 4.6 SISTEMA ELÉCTRICO

Para el diseño del tablero de control de la centrifugadora, se utilizaron componentes eléctricos, como se describe a continuación

Tabla 3 elementos de conexión eléctrica

DESCRIPCIÓN	FUNCIÓN	SIMBOLOGÍA
Contactor	Componente electromecánico que tiene por objeto establecer o interrumpir el paso de la de corriente	
Interruptor diferencial	Un interruptor diferencial o también llamado disyuntor, es un sistema de protección	
Relé térmico	Protege al circuito eléctrico contra sobrecarga.	
Motor monofásico	Convierte la energía eléctrica en energía mecánica	
Pulsadores	Elemento que permite el paso o interrupción de la corriente mientras es accionado	
Relé auxiliar	Tiene contactos que soportan una corriente pequeña y sirve para circuitos de control.	

Con la ayuda del software CADe\_SIMU obtenemos los diagramas de conexión para el motor y para el control del mismo.

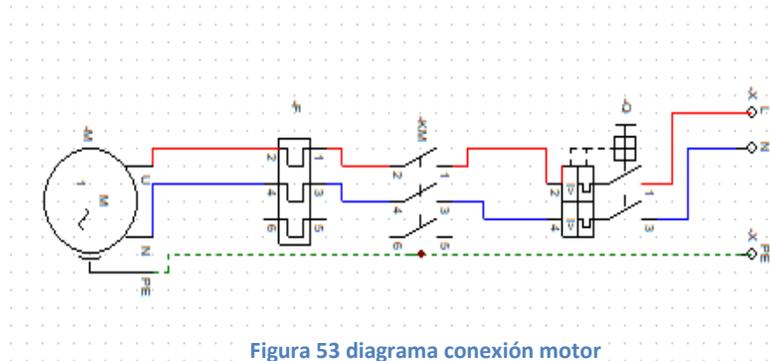


Figura 53 diagrama conexión motor

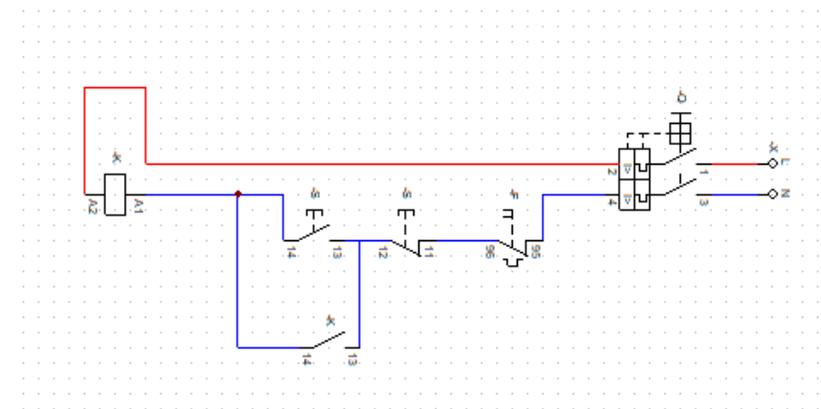


Figura 54 Conexión sistema de control

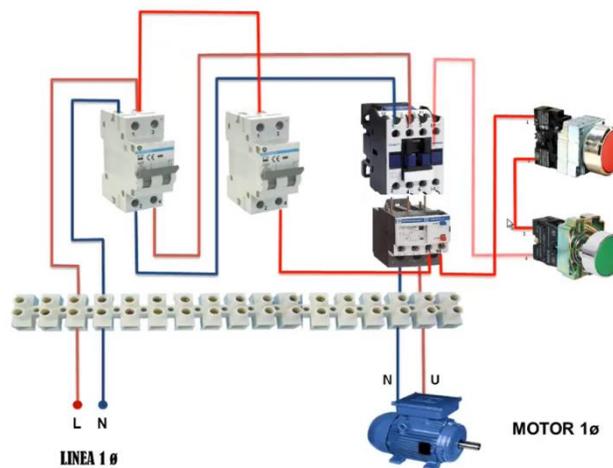


Figura 55 ejemplo de conexión para motor

#### 4.7 PROPUESTA FINAL

En esta parte se utilizó los datos obtenidos y por medio del software de CAD Solidworks quedando como se muestran a continuación.

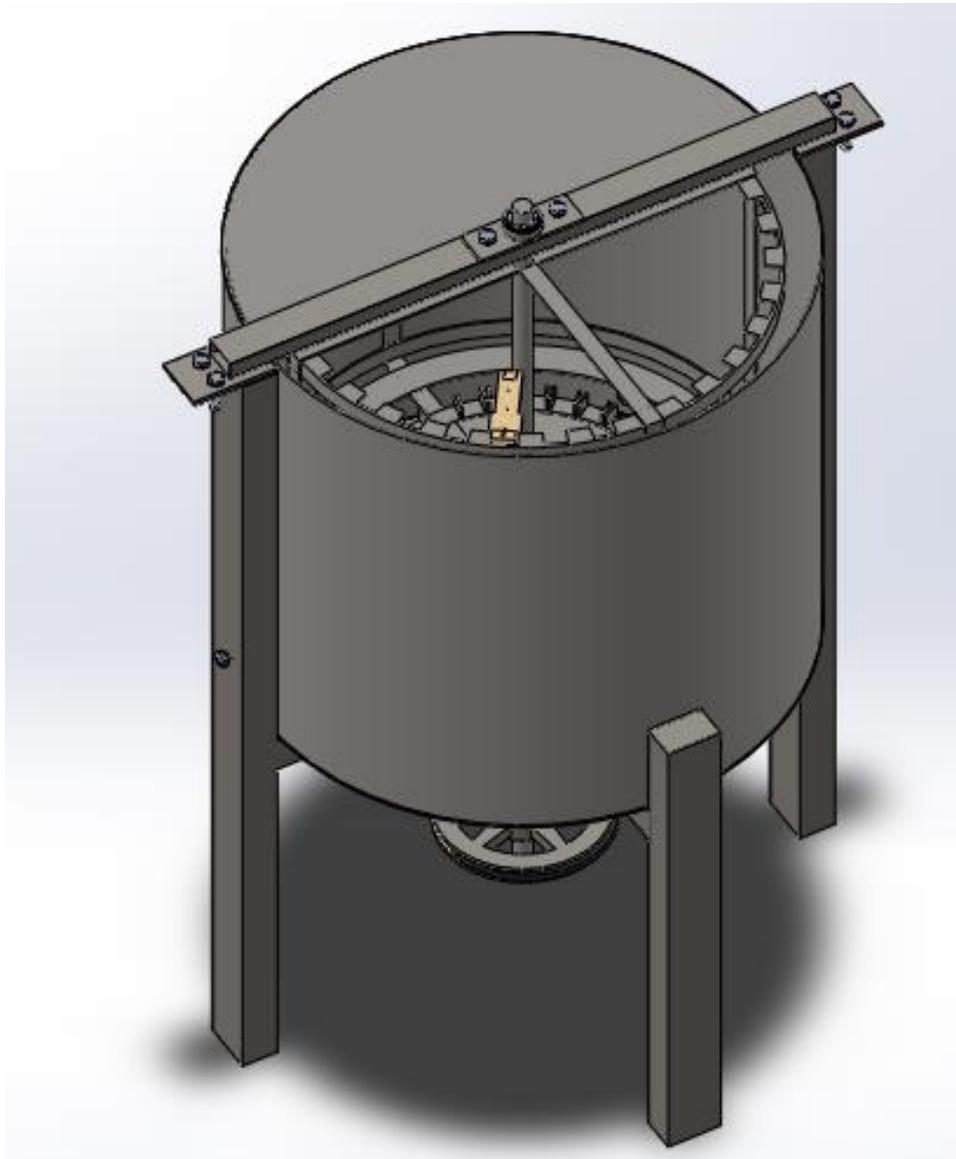


Figura 56 Vista Trimétrica

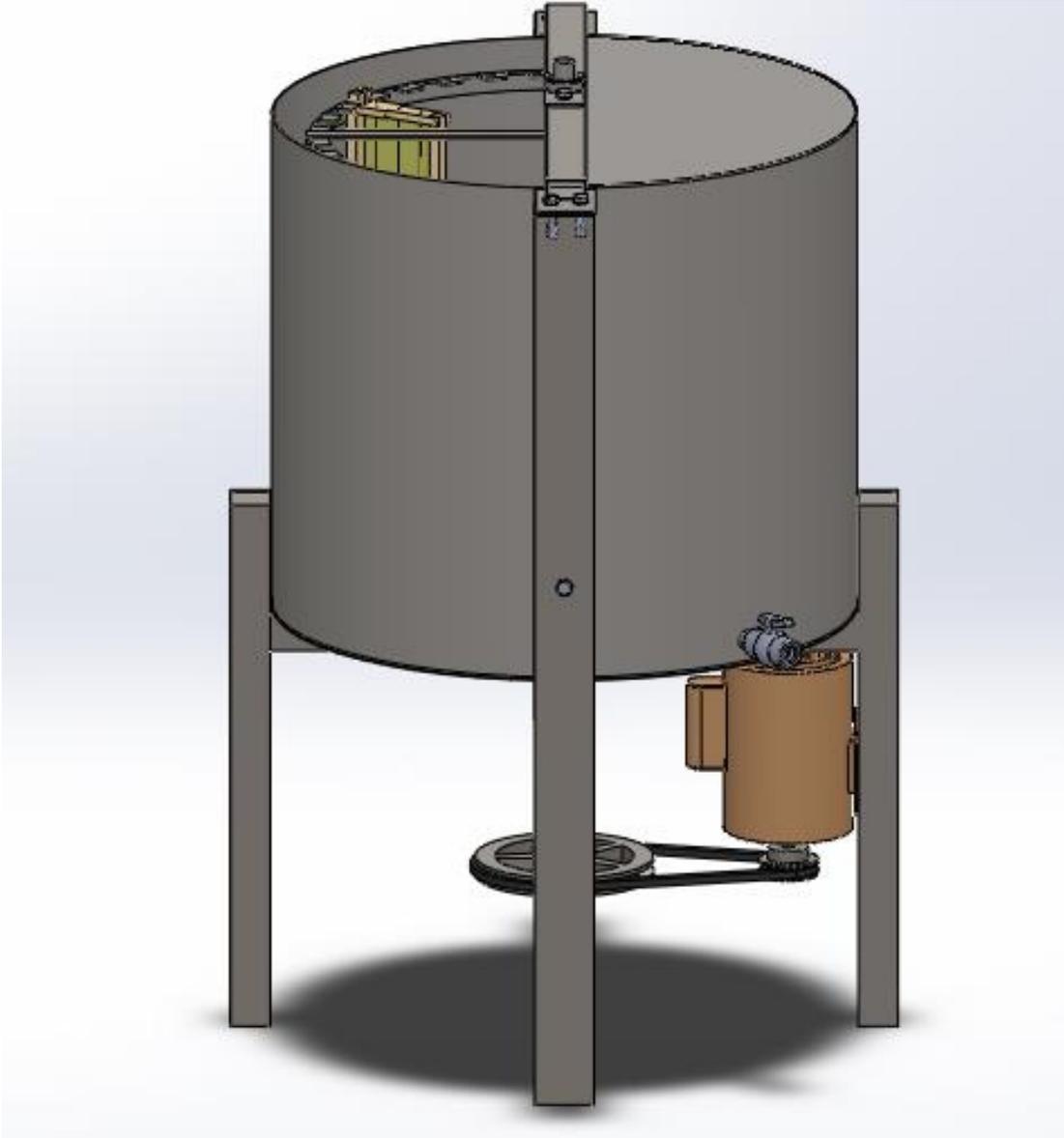


Figura 57 Vista Trimetrica

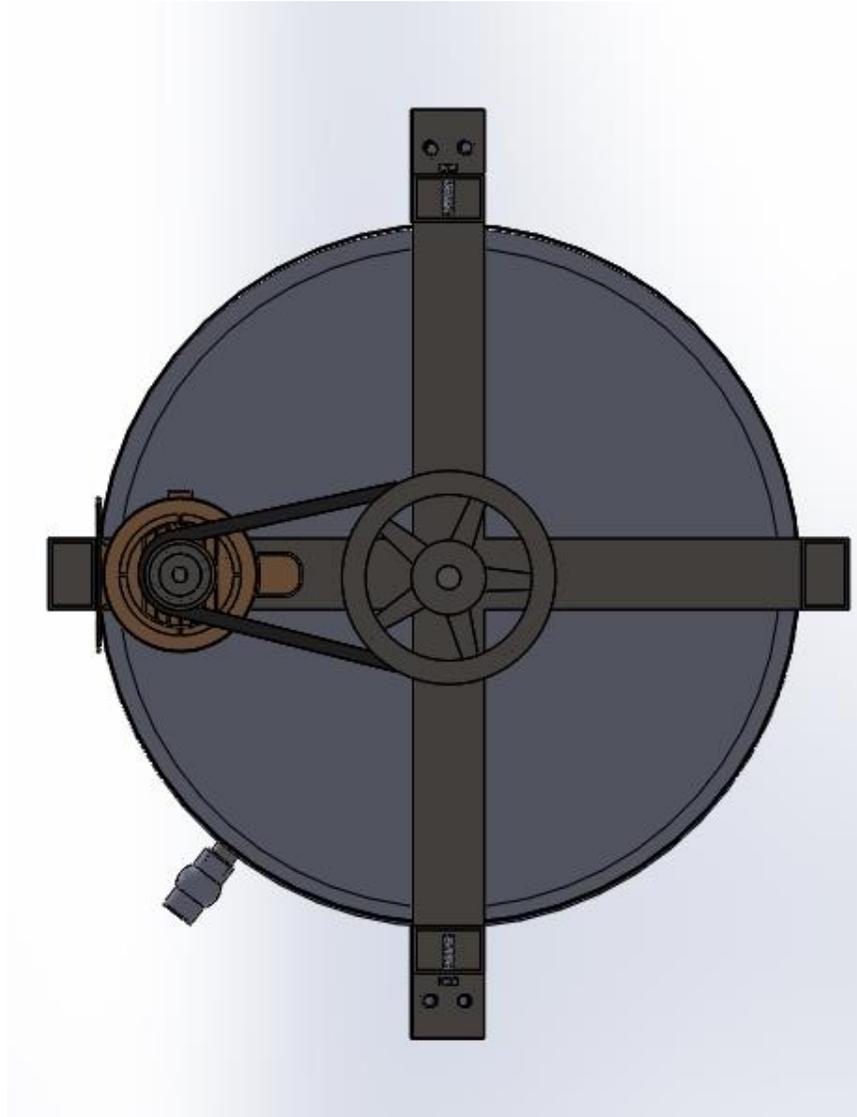


Figura 58 Vista inferior

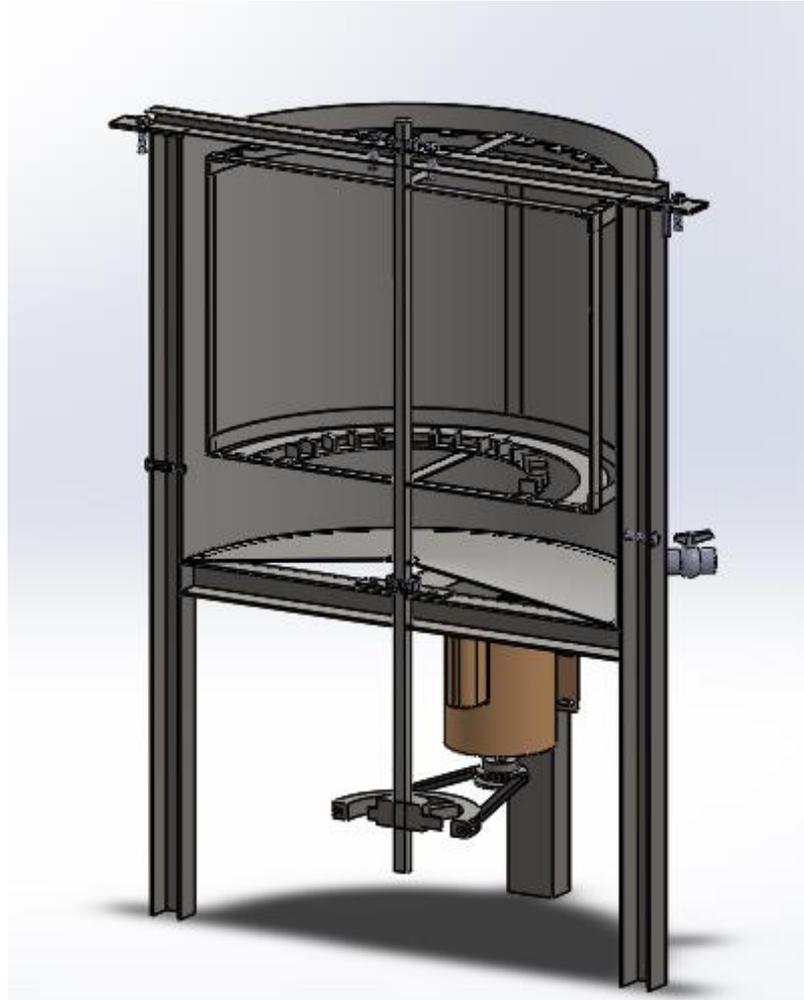


Figura 59 Vista seccional

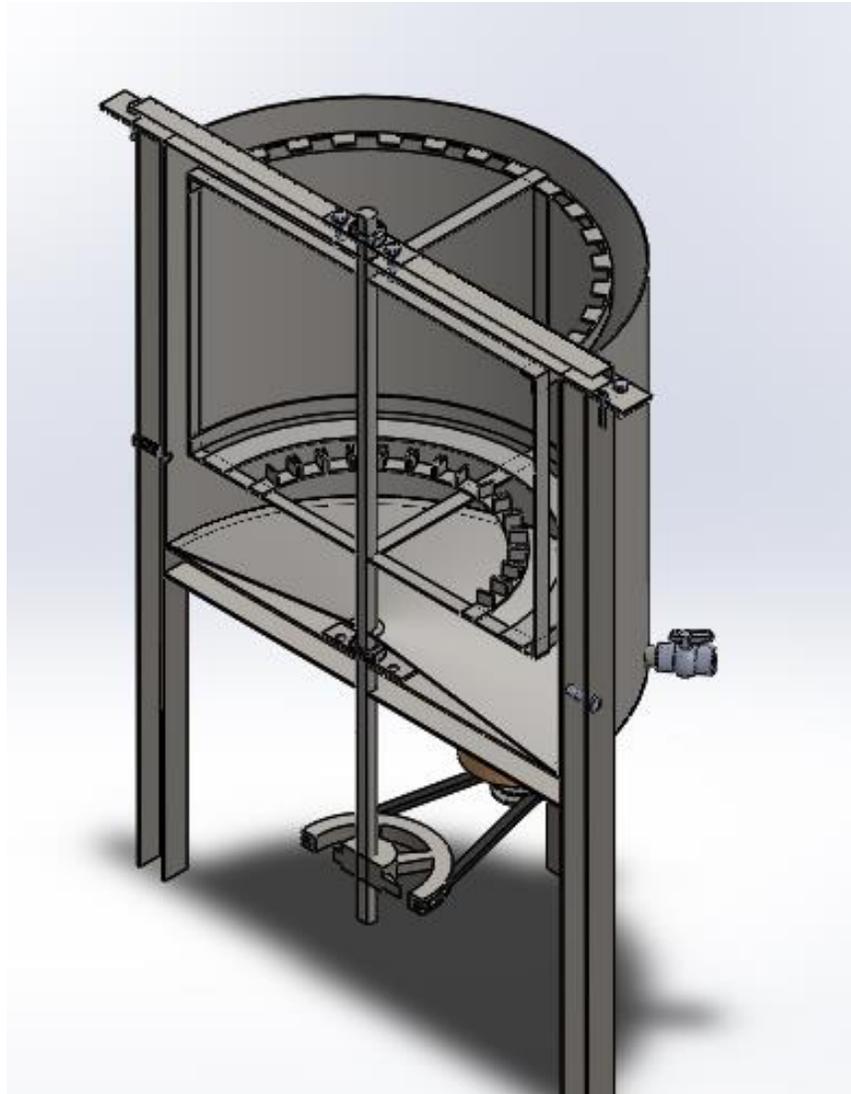


Figura 60 vista seccional

# CAPITULO 5

## 5.0 COSTOS

Para la construcción del equipo se requieren los siguientes materiales descritos en MXN peso mexicano por medio de las tablas:

Tabla 4 costos de material metálico

CANTIDAD	MATERIAL	DESCRIPCIÓN	PRECIO
1 pza	Acero Inox. AISI 304	Lamina calibre 11 0.91 x 3.05	\$3000
2 metros	Estructural rectangular A-36	2x1 in calibre 14	\$200
3 metros	Angulo acero inox AISI 304	1 pulgada espesor 1/8	\$425
9 metros	Platina acero inoxidable	2 pulgadas espesor 1/8	\$2400
2 metros	Estruct. redondo inoxidable	∅ =1 pulgada	\$300
2 metros	Plancha acero inox.	3x2 pulgadas	\$250
6 metros	Estruct. rectangular AST-36	3X2 pulgadas calibre 7	\$950
4 pzs	Tuerca M10	1.5 Pd 10 mm h	\$40
1 pza	Niple acero inox	∅ =2 in Cedula 40 rosca 1.5mm	\$350
1 pza	Válvula de bola PVC	∅ =2 in roscado 1.5 mm	\$150
2 pzs	Balero	∅ =1 in, interno	\$140
4 pzs	Tornillo M10	1.5 Pd x 35 mm h	\$40
2 pzs	Tornillo M12 acero inox	1.5 x 35 mm h	\$20
2 pzs	Tuerca m12 acero inox	1.5 Pd 10 mm h	\$20
1 pza	Polea conductora acero	∅ =2.6 pulgadas	\$220
1pza	Polea conducida aluminio	∅ =10.6 pulgadas	\$320
1 pza	Banda 3v	L=45 pulgadas	\$150
<b>TOTAL</b>			<b>\$8976</b>

Tabla 5 material eléctrico

<b>CANTIDAD</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>COSTO</b>
1 pza	Contactador	\$549
2 pzs	Disyuntor	\$624
2 pzs	Pulsador	\$120
1 pza	Motor	\$1700
<b>COSTO TOTAL</b>		<b>\$2993</b>

Dando un resultado total de \$11969 MXN.

## CONCLUSION

Para la generación del equipo se observaron las técnicas existentes para la extracción de la miel, desde cómo se forma hasta cuando se llevan a la zona de extracción, los materiales que conforman a la maquina pueden variar en cuanto a las propiedades generando una amplia rama de variedades, los materiales como son los aceros son muy propensos a deteriorarse con el tiempo de uso, en cuanto los inoxidable al ser un material menos propenso a la corrosión y por la excelente manipulación dentro del área de alimentos fue el seleccionado.

Para diseñar el equipo adecuado se propusieron una serie de alternativas o pre diseños para el cual sería conformado por un sistema de transmisión por bandas, y materiales inoxidables, consultando varios fabricantes se eligieron los componentes en base a la memoria de cálculos.

Detallando así la propuesta final como se muestra en el capítulo 5, los conocimientos adquiridos en materias de diseño de elementos de máquinas, puede mejorar las técnicas de producción de miel elevando el desarrollo en el área de la apicultura.

Al final de este proyecto se puede observar que con la implementación de este equipo se alcanzaría una mejor tecnificación del proceso y mejores resultados en la calidad de la miel.

## REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍAS

### **Manual de buenas prácticas de la apicultura.**

[http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/publicaciones/prac\\_seg/prac\\_chap/PS\\_Produccion\\_de\\_%20miel.pdf](http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/publicaciones/prac_seg/prac_chap/PS_Produccion_de_%20miel.pdf).

Consultado el día 26 de agosto de 2017.

### **Consideraciones para la cosecha de miel.**

[https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_cosecha\\_de\\_miel.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cosecha_de_miel.pdf)

Consultado el día 26 de agosto de 2017.

### **Manuales de buenas prácticas pecuarias en la producción de miel.**

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/95427/Produccion\\_de\\_Miel.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/95427/Produccion_de_Miel.pdf)

Consultado el día 26 de agosto de 2017.

### **Manuales de buenas prácticas de producción de miel II.**

<http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20de%20Buenas%20Practicas/Attachments/1/mbpp.pdf>

Consultado el día 26 de agosto de 2017.

### **Texto guía del participante producción de miel de abeja.**

[https://www.eda.admin.ch/content/dam/countries/countries-content/bolivia/es/Texto\\_guia\\_Produccion\\_de\\_Miel\\_de\\_Abeja.pdf](https://www.eda.admin.ch/content/dam/countries/countries-content/bolivia/es/Texto_guia_Produccion_de_Miel_de_Abeja.pdf)

Consultado el día 16 de noviembre de 2017.

### **Manual apícola para pequeños productores.**

[http://www.abejasprepirineo.com/archivos/manual\\_apicola\\_pequenos\\_productores.pdf](http://www.abejasprepirineo.com/archivos/manual_apicola_pequenos_productores.pdf)

Consultado el día 16 de noviembre de 2017.

### **Manual básico de apícola.**

<http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20apcolas/Attachments/3/manbasic.pdf>

Consultado el día 16 de noviembre de 2017.

### **Manual técnico de apicultura**

[http://www.mieldemalaga.com/data/manual\\_apicultura.hon.pdf](http://www.mieldemalaga.com/data/manual_apicultura.hon.pdf)

Consultado el día 16 de noviembre de 2017.

### **Curso de dibujo electromecánico.**

[https://issuu.com/omarsoft/docs/dibujo\\_electromec\\_nico\\_-\\_solidwork](https://issuu.com/omarsoft/docs/dibujo_electromec_nico_-_solidwork)

Consultado el día 8 de enero de 2018.

### **Distribuidora metálica S.A de C.V.**

<http://www.metalica.com.mx/index.php?pageid=31&contentid=26&modulesid=36&agrupid=4>

Consultado el día 8 de noviembre de 2018.

### **Aceros y metales Cuautitlán S.A de C.V**

<http://www.acerosymetalescuautitlan.com.mx/catalogo/barra-redonda/55-barra-redonda-de-acero-inoxidable-1.html>

Consultado el día 8 de enero de 2018.

### **Abastecedora inoxidable**

<http://www.abinox.com.mx/angulo.html>

Consultado el día 8 de enero de 2018.

### **Manual catalogo Martín**

<http://www.dibsamexico.com/pdf/CatalogoMartin.pdf>

Consultado el día 8 de enero de 2018

### **Catalogo LEGA**

<https://www.legaitaly.com/es/productos/extractores/repuestos-y-accesorios/barra-motorizada-eloba.282>

Consultado el día 8 de enero de 2018

### **Catalogo motores 2013 simotics siemens**

[http://siemensmexico.com.mx/descargables/Motores\\_2013.PDF](http://siemensmexico.com.mx/descargables/Motores_2013.PDF)

Consultado el día 8 de enero de 2018

### **Catalogo rodamientos SKF**

[http://www.skf.com/binary/89-121486/10000\\_2-ES---Rolling-bearings.pdf](http://www.skf.com/binary/89-121486/10000_2-ES---Rolling-bearings.pdf)

Consultado el día 8 de enero de 2018

### **Catalogo Tornillos**

[http://www.dmt.com.mx/pdf/catalogo\\_DMT.pdf](http://www.dmt.com.mx/pdf/catalogo_DMT.pdf)

Consultado el día 8 de enero de 2018

### **Catalogo Válvulas**

[http://www.spearsmfg.com/spanish\\_v4\\_files/V-4SP-0315\\_0315-Complete.pdf](http://www.spearsmfg.com/spanish_v4_files/V-4SP-0315_0315-Complete.pdf)

Consultado el día 8 de enero de 2018

### **Catalogo Grainger**

<https://www.grainger.com.mx/static/catalogo/2882.pdf?concat=%27true%27>

Consultado el día 8 de enero de 2018

### **Catalogo villacero**

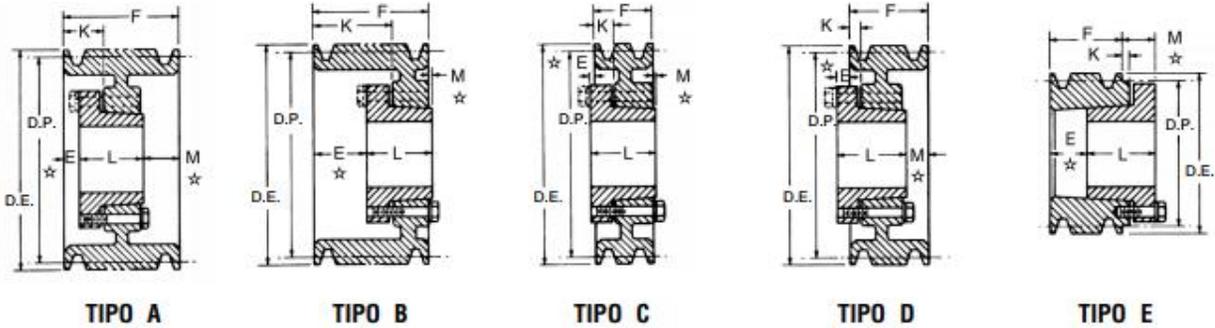
[https://www.villacero.com/images/pdf/esp/perfil\\_estructural\\_rectangular.pdf](https://www.villacero.com/images/pdf/esp/perfil_estructural_rectangular.pdf)

Consultado el día 8 de enero de 2018

- **ROBERT L. MOTT; Diseño de Elementos de Máquina. Traducido del inglés por Virgilio González 4ta. Ed. México. Editorial Prentice Hall. 2006.**
- **SHIGLEY, J.E. MISCHKE, C.R. Diseño en Ingeniería Mecánica, Traducido del inglés por Javier León Cárdenas. 8ta. Ed. Editorial Mc Graw Hill. México. 2002.**
- **BERNARD J. HAMROCK.; Elementos de Máquinas, Traducido del inglés por Ana García Hernández 2da Ed. Editorial McGraw-Hill. México 1999**

# ANEXOS

## Poleas



Dimensiones en pulgadas, peso en libras

1 Ranura* F = 1 1/16											2 Ranuras F = 1 1/2								
No. de Parte	Diámetro		Tipo	Buje	Barreno Máximo del Buje	E	K	Largo Total del Barreno	M	Peso sin Buje	No. de Parte	Tipo	Buje	Barreno Máximo del Buje	E	K	Largo Total del Barreno	M	Peso sin Buje
	DE	Paso 3V																	
1 3V 220 JA	2.20	2.15	E-1	JA	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	3/16	.7	2 3V 220 JA	E-1	JA	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	3/16	.9
1 3V 235 JA	2.35	2.30	E-1	JA	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	3/16	.8	2 3V 235 JA	E-1	JA	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	3/16	1.0
1 3V 250 JA	2.50	2.45	E-1	JA	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	3/16	.8	2 3V 250 JA	E-1	JA	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	3/16	1.2
1 3V 265 JA	2.65	2.60	C-1	JA	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	0	.9	2 3V 265 JA	D-1	JA	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	3/16	1.3
1 3V 280 JA	2.80	2.75	C-1	JA	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	0	.9	2 3V 280 JA	D-1	JA	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	3/16	1.4
1 3V 300 JA	3.00	2.95	C-1	JA	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	0	1.0	2 3V 300 JA	D-1	JA	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	3/16	1.6
1 3V 315 JA	3.15	3.10	C-1	JA	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	0	1.0	2 3V 315 JA	D-1	JA	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	3/16	1.8
1 3V 335 JA	3.35	3.30	C-1	JA	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	0	1.1	2 3V 335 SH	D-1	SH	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	3/16	2.0
1 3V 365 SH	3.65	3.60	D-1	SH	1 1/4	3/16	0	1 1/8	3/16	1.3	2 3V 365 SH	D-1	SH	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	3/16	2.4
1 3V 412 SH	4.12	4.07	D-1	SH	1 1/4	3/16	0	1 1/8	3/16	1.7	2 3V 412 SH	D-1	SH	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	3/16	2.7
1 3V 450 SH	4.50	4.45	D-2	SH	1 1/4	3/16	0	1 1/8	3/16	2.1	2 3V 450 SH	D-1	SH	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	3/16	2.9
1 3V 475 SH	4.75	4.70	D-2	SH	1 1/4	3/16	0	1 1/8	3/16	2.5	2 3V 475 SH	D-1	SH	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	3/16	3.1
1 3V 500 SH	5.00	4.95	D-2	SH	1 1/4	3/16	0	1 1/8	3/16	2.8	2 3V 500 SH	D-1	SH	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	3/16	3.6
1 3V 530 SH	5.30	5.25	D-2	SH	1 1/4	3/16	0	1 1/8	3/16	3.2	2 3V 530 SH	D-1	SH	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	3/16	4.5
1 3V 560 SH	5.60	5.55	D-2	SH	1 1/4	3/16	0	1 1/8	3/16	3.2	2 3V 560 SH	D-1	SH	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	3/16	5.0
1 3V 600 SH	6.00	5.95	D-2	SH	1 1/4	3/16	0	1 1/8	3/16	3.5	2 3V 600 SH	D-1	SH	1 1/4	3/16	3/16	1 1/8	3/16	5.5
1 3V 650 SH	6.50	6.45	D-3	SH	1 1/4	3/16	0	1 1/8	3/16	3.9	2 3V 650 SDS	D-3	SDS	2	3/16	3/16	1 1/8	3/16	5.8
1 3V 690 SH	6.90	6.85	D-3	SH	1 1/4	3/16	0	1 1/8	3/16	4.5	2 3V 690 SDS	D-3	SDS	2	3/16	3/16	1 1/8	3/16	6.6
1 3V 800 SDS	8.00	7.95	C-3	SDS	2	3/16	0	1 1/8	0	5.5	2 3V 800 SDS	D-3	SDS	2	3/16	3/16	1 1/8	3/16	7.0
1 3V 1060 SDS	10.60	10.55	C-3	SDS	2	3/16	0	1 1/8	0	8.0	2 3V 1060 SK	C-3	SK	2 3/16	3/16	3/16	1 1/8	3/16	10.0
1 3V 1400 SK	14.00	13.95	C-3	SK	2 3/16	3/16	0	1 1/8	0	13.5	2 3V 1400 SK	C-3	SK	2 3/16	3/16	3/16	1 1/8	3/16	16.0
1 3V 1900 SK	19.00	18.95	C-3	SK	2 3/16	3/16	0	1 1/8	0	17.0	2 3V 1900 SK	C-3	SK	2 3/16	3/16	3/16	1 1/8	3/16	25.0
	25.00	24.95									2 3V 2500 SF	C-3	SF	2 3/16	3/16	3/16	2 1/8	3/16	28.0

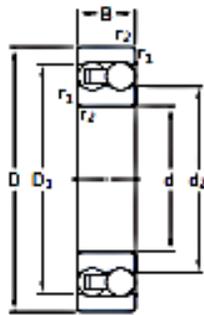
\* F = 3/8" para la polea 1 3V 800 SDS y para la 1 3V 1060 SDS, F = 3/16" para la polea 1 3V 1400 SK y para la 1 3V 1900 SK

☆ Las dimensiones E y M son nominales, pueden variar dependiendo de las tolerancias en los ejes. Las poleas tipo E están barrenadas para montaje reverso.

Dimensiones poleas catalogo Martín pág.D-6



Rodamientos



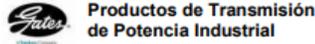
Agujero cilíndrico

Agujero cónico

Dimensiones principales	Capacidad de carga básica		Carga límite de fatiga $P_u$	Velocidades nominales		Masa	Designaciones			
	dinámica C	estática $C_0$		Velocidad de referencia	Velocidad límite		Rodamiento con agujero cilíndrico	agujero cónico		
mm	kN	kN	r. p. m.	kg	-					
5	19	6	2,51	0,48	0,025	63 000	45 000	0,009	135 TN9	-
6	19	6	2,51	0,48	0,025	70 000	45 000	0,009	126 TN9	-
7	22	7	2,65	0,56	0,029	63 000	40 000	0,014	127 TN9	-
8	22	7	2,65	0,56	0,029	60 000	40 000	0,014	108 TN9	-
9	26	8	3,9	0,82	0,043	60 000	38 000	0,022	129 TN9	-
10	30	9	5,53	1,18	0,061	56 000	36 000	0,034	1200 ETN9	-
	30	14	8,06	1,73	0,09	50 000	34 000	0,047	2200 ETN9	-
12	32	10	6,24	1,43	0,072	50 000	32 000	0,04	1201 ETN9	-
	32	14	8,52	1,9	0,098	45 000	30 000	0,053	2201 ETN9	-
	37	12	9,36	2,16	0,12	40 000	28 000	0,067	1301 ETN9	-
	37	17	11,7	2,7	0,14	38 000	28 000	0,095	2301	-
15	35	11	7,41	1,76	0,09	45 000	28 000	0,049	1202 ETN9	-
	35	14	8,71	2,04	0,11	38 000	26 000	0,06	2202 ETN9	-
	42	13	10,8	2,6	0,14	34 000	24 000	0,094	1302 ETN9	-
	42	17	11,9	2,9	0,15	32 000	24 000	0,12	2302	-
17	40	12	8,84	2,2	0,12	38 000	24 000	0,073	1203 ETN9	-
	40	16	10,6	2,55	0,14	34 000	24 000	0,088	2203 ETN9	-
	47	14	12,7	3,4	0,18	28 000	20 000	0,12	1303 ETN9	-
	47	19	14,3	3,55	0,19	30 000	22 000	0,16	2303	-
20	47	14	12,7	3,4	0,18	32 000	20 000	0,12	1204 ETN9	1204 EKTN9
	47	18	16,8	4,15	0,22	28 000	20 000	0,14	2204 ETN9	-
	52	15	14,3	4	0,21	26 000	18 000	0,16	1304 ETN9	-
	52	21	18,2	4,75	0,24	26 000	19 000	0,22	2304 TN9	-
25	52	15	14,3	4	0,21	28 000	18 000	0,14	1205 ETN9	1205 EKTN9
	52	18	16,8	4,4	0,23	26 000	18 000	0,16	2205 ETN9	2205 EKTN9
	62	17	19	5,4	0,28	22 000	15 000	0,26	1305 ETN9	1305 EKTN9
	62	24	27	7,1	0,37	22 000	16 000	0,34	2305 ETN9	2305 EKTN9
30	62	16	15,6	4,65	0,24	24 000	15 000	0,22	1206 ETN9	1206 EKTN9
	62	20	23,8	6,7	0,35	22 000	15 000	0,26	2206 ETN9	2206 EKTN9
	72	19	22,5	6,8	0,36	19 000	13 000	0,39	1306 ETN9	1306 EKTN9
	72	27	31,2	8,8	0,45	18 000	13 000	0,5	2306	2306 K

Selección de rodamientos catalogo SKF pág. 552

Banda de transmisión.



**Bandas Super HC®**

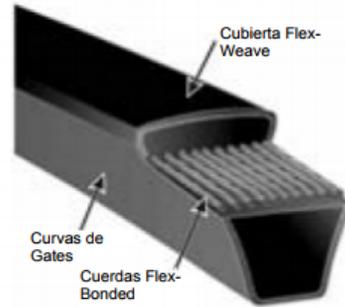
Gates fue el primero en promover estas bandas "angostas", las cuales son capaces de transmitir 3 veces más potencia que las secciones clásicas (A, B, C y D) en el mismo espacio de la transmisión.

**Mercados/Aplicaciones**

La mejor opción para todas las aplicaciones industriales, particularmente donde el espacio, peso y capacidad de caballos de fuerza son críticos.

**Características/Ventajas**

- Las curvas Gates proporcionan máximo soporte y contacto con la ranura de la polea, proporcionando una carga uniforme y estable que incrementada la vida útil de la banda.
- Sus Cuerdas Flex-Bonded están fuertemente unidas al cuerpo de la banda, distribuyendo uniformemente la carga y la absorción de la fuerza que tiende a deteriorar la cuerda.
- La Cubierta Flex-Weave trenzada es una construcción patentada para máxima protección, proporcionando protección extendida al corazón de la banda, de petróleo, polvo y calor.
- Satisface los estándares de resistencia al petróleo y calor.
- Satisface los requerimientos RMA de conductividad estática



Poleas recomendadas  
Poleas Super HC

**Notas**  
Las bandas Super HC están disponibles en 3V, 5V y 8V.

Especificación banda 3v "catálogo de transmisión industrial Gates pág. 75"

Tornillos



TORNILLO HEX G-8 ROSCA FINA Y ESTÁNDAR PAVONADO



TORNILLO HEX MILIMETRICO TIPO 8.8 FINA Y ESTÁNDAR



TORNILLO ESTRUCTURAL A-325.



TORNILLO ESTRUCTURAL GALV. X INM EN CALIENTE TIPO A-394.



TOR. ESTRUCT TENSION CONTROLADA A-325 (C/TCA 2H Y ARANDELA F-436).

DIAMETRO	LARGO
1/4	1/2 A 8"
5/16	1/2 A 8"
3/8	3/4 A 8"
7/16	3/4 A 8"
1/2	3/4 A 8"
9/16	1 A 7"
5/8	1 1/2 A 16"
3/4	1 1/2 A 16"
7/8	2 A 16"
1	2 A 16"
1 1/8	2 1/2 A 16"
1 1/4	3 A 16"
1 3/8	3 A 16"
1 1/2	3 A 16"
1 3/4	3 A 16"
2	3 A 16"

DIAMETRO	LARGO
3 MM	6 A 40 MM
4 MM	6 A 50 MM
5 MM	8 A 60 MM
6 MM	10 A 150 MM
7 MM	10 A 70 MM
8 MM	10 A 150 MM
10 MM	12 A 150 MM
12 MM	20 A 180 MM
14 MM	20 A 150 MM
16 MM	20 A 200 MM
18 MM	30 A 150 MM
20 MM	20 A 200 MM
24 MM	40 A 200 MM
30 MM	60 A 200 MM

DIAMETRO	LARGO
1/2	1 1/2 A 4"
5/8	1 1/2 A 8"
3/4	1 1/2 A 8"
7/8	2 A 8"
1	2 A 8"
1 1/8	3 A 8"
1 1/4	3 A 8"
1 1/2	3 A 8"

DIAMETRO	LARGO
1/2	1 1/4 A 3"
5/8	1 1/2 A 3"
3/4	1 1/2 A 3 1/2"
7/8	1 1/2 A 5"
1"	1 1/2 A 5"

DIAMETRO	LARGO
5/8	1 3/4 A 6"
3/4	1 3/4 A 6"
7/8	2 A 6"
1	2 A 6"
1 1/8	2 3/4 A 6"

Especificación "catalogo DMT pág. 1"



Niple acero inox

**Niples de Acero Inoxidable Soldado Cédula 40**



- Presión de Servicio 150 PSI WOG a 150°F
- Rango de Temperatura -60° a 450°F
- Cumple con las Normas ASTM A733

El acero inoxidable tipo 304 es el más ampliamente utilizado y tiene buena resistencia a las altas temperaturas y la corrosión. El acero inoxidable tipo 316 tiene un mayor contenido de níquel para proveer una mejor resistencia a la corrosión, en comparación con los de acero tipo 304. Usos: Para uso con niples de acero inoxidable Cédula 40. Para aire, agua, aceite, gas natural o vapor.



No. 1XAW5



No. 1XAF8

Tamaño de la Tubería	Longitud	Acero Inoxidable 304 Artículo No.	Acero Inoxidable 316 Artículo No.
1/4"	Cerrado	1XAN9	1WZ33
	1 1/2"	1XAP1	1WZ34
	2"	1XAP2	1WZ35
	2 1/2"	1XAP3	—
1/2"	Cerrado	1XAU7	1XAA9
	1 1/2"	1XAU8	1XAB1
	2"	1XAU9	1XAB2
3/4"	Cerrado	1XAW5	1XAC8
	Cerrado	1XAY4	1XAE7
1"	2"	1XAY6	1XAE9
	6"	1XAZ5	1XAF8
2"	Cerrado	1XB06	1XAJ3

Niple acero inoxidable AISI 304 especificaciones "catalogo granger"

Estructural

FICHA TÉCNICA								
DIMENSIONES Y PROPIEDADES DEL PERFIL P.E.R.T.								
DIMENSIONES		COLOR	ESPESOR NOMINAL	CALIBRE	PESO		PIEZAS/PAQUETE	KGS/PAQUETE
pulg	mm				kg/m	kg/6m		
1X1	25X25	BLANCO	0.075	14	1.41	8.46	100	846.00
		VERDE	0.090	13	1.55	9.3	100	930.00
		ROJO	0.135	10	2.37	14.22	81	1151.82
1 1/4X1 1/4	32X32	AZUL	0.075	14	1.87	11.22	56	628.32
		BLANCO	0.090	13	2.22	13.32	56	745.92
		VERDE	0.105	12	2.57	15.42	56	863.52
3X3	76X76	ROJO	0.120	11	2.87	17.22	42	723.24
		AZUL	0.075	14	4.37	26.22	36	943.92
		BLANCO	0.120	11	7.06	42.36	24	1016.64
3X2	76X51	VERDE	0.150	9	8.37	50.22	20	1004.4
		ROJO	0.188	7	10.20	61.2	20	1224
		AZUL	0.075	14	3.51	21.06	20	884.5
		BLANCO	0.120	11	5.61	33.66	30	1009.8
		VERDE	0.141	9	6.85	41.1	20	822
		ROJO	0.188	7	8.31	49.86	25	1246.5

Estructural rectangular especificaciones "catalogo villacero pag. 3"

Barra motorizada



[HOME](#)
[PRODUCTOS](#)
[NOTICIAS / EVENTOS](#)
[OFERTAS](#)
[MULTIMEDIA](#)
[EMPRESA](#)
[CONTACTOS](#)




**OFERTAS**

- + COLMENAS
- + CRÍA DE REINAS
- + COLMENAR
- + DESOPERCULACIÓN
- EXTRACTORES
- EXTRACTORES TANGENCIALES
- EXTRACTORES RADIALES
- EXTRACTORES REVERSIBLES
- EXTRACTORES PROFESIONALES
- REPUESTOS Y ACCESORIOS
- TANQUES DE SEDIMENTACIÓN
- CRIFOS
- LÍNEAS PROFESIONAL DE EXTRACCIÓN DE MIEL
- + MADURADORES
- + MEZCLADORAS PARA MIEL
- + FERRAJES



### Barra motorizada ELOBA

Código: **5410**

con motor eléctrico 220V 110W, dotado de regulación de velocidad entre 0 y 450rpm, apta para extractores con de 630mm de diámetro. CON esta barra es posible transformar, de forma fácil y rápida, un extractor manual en uno motorizado. Está dotada de perno central de 16mm de diámetro para la jaula.

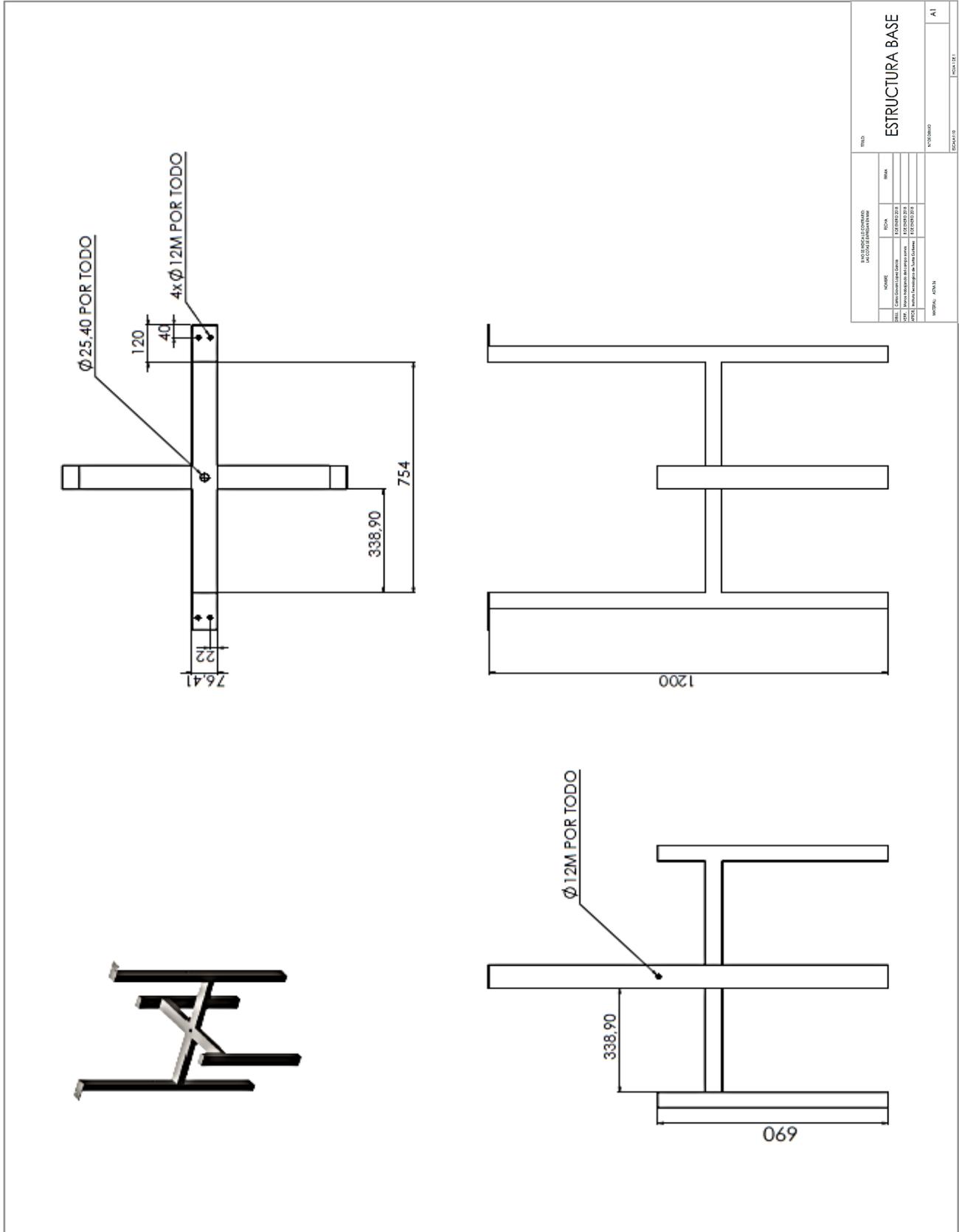
Precio: **610,00 €** 500,00 € + IVA

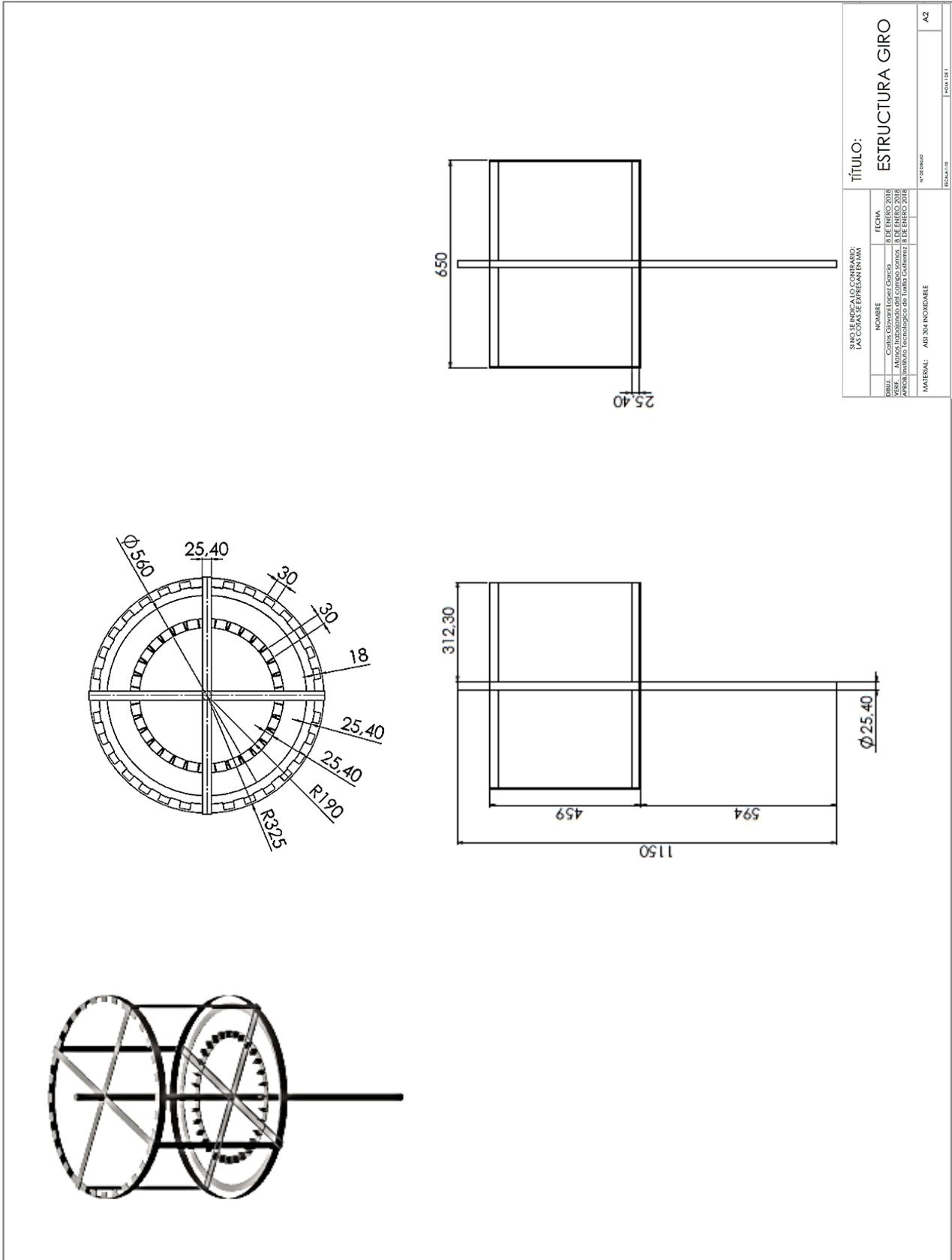
Quantità:  [Add to cart](#)

RICHIEDI INFORMAZIONI

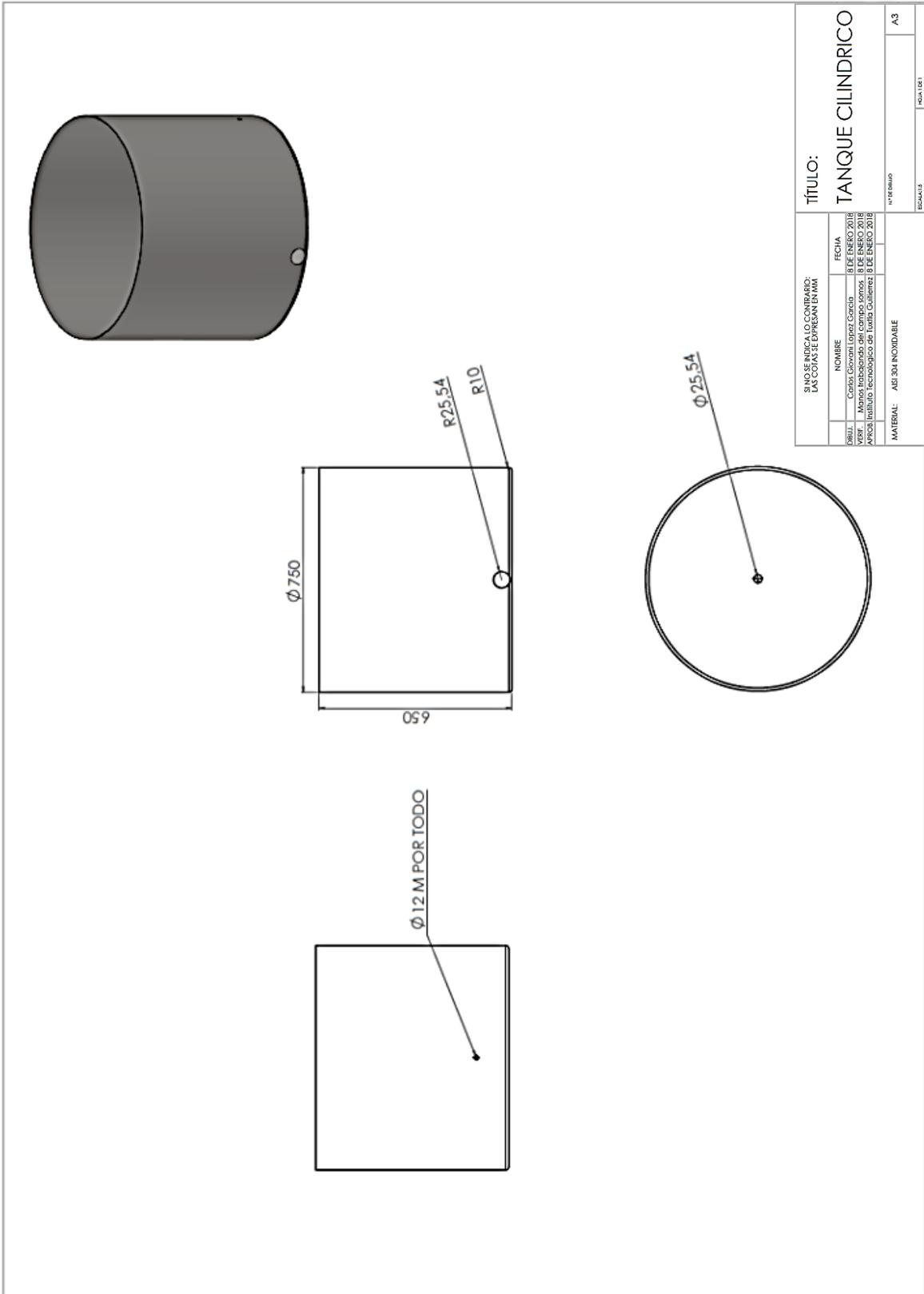
Página del Catálogo accesorios "LEGA" especificaciones barra motorizada ELOBA

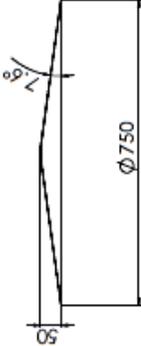
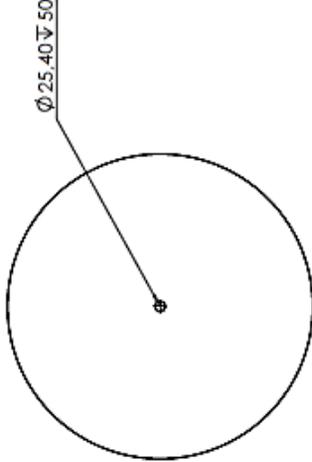
Planos



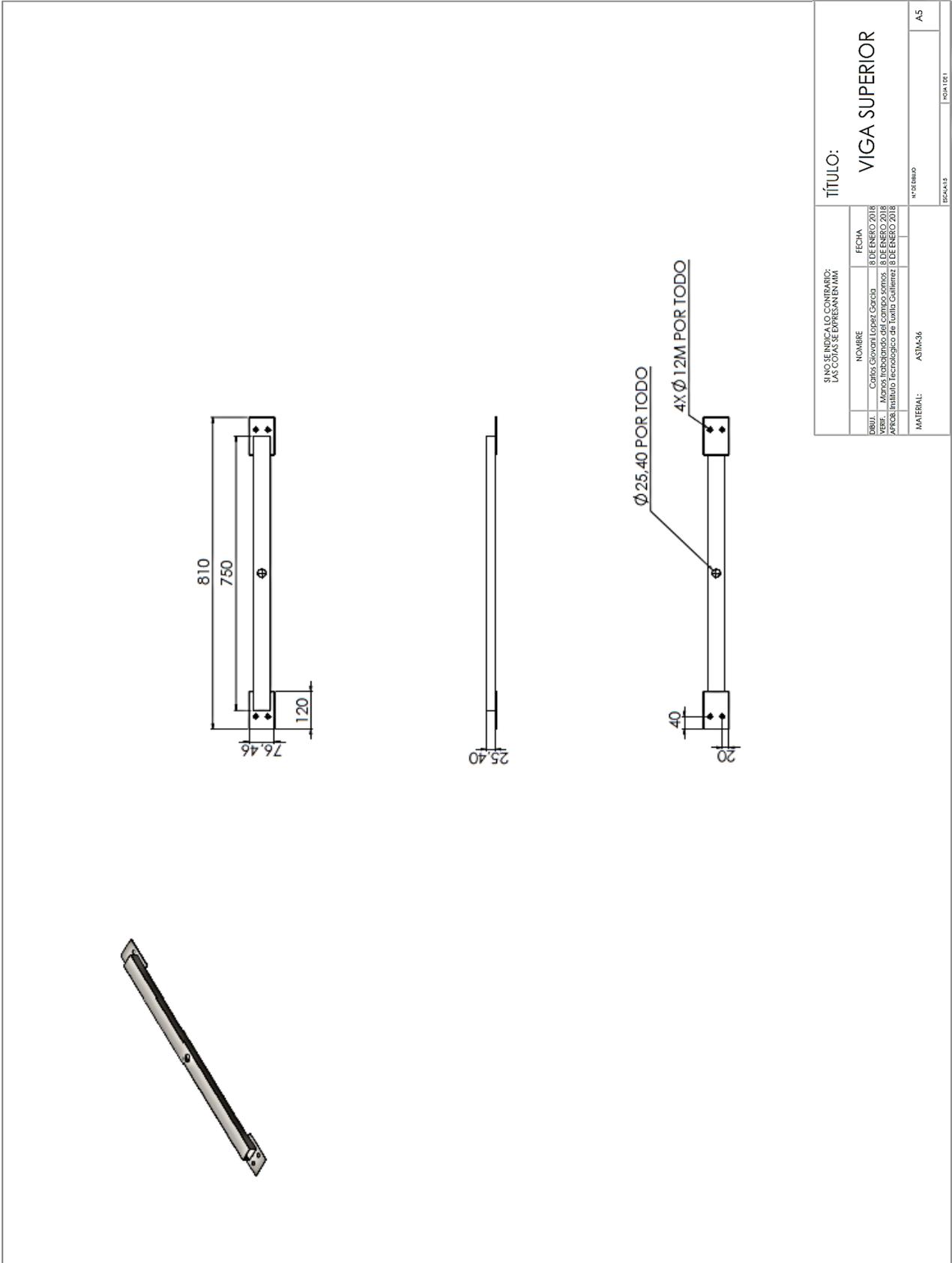


SINO INDICADO CONTRARIO: LAS CUOTAS SE EXPRESAN EN MM.		TÍTULO: <b>ESTRUCTURA GIRO</b>		A2	
NOMBRE	FECHA	N° DISEÑO		ESCALA	
Carlos Giovanni Lopez Garcia	18 DE ENERO 2018				
MATERIA: Mecánica de Máquinas		MATERIA: Mecánica de Máquinas			
AFILIADO: Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez		AFILIADO: Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez			
MATERIAL: AISI 304 INOXIDABLE		MATERIAL: AISI 304 INOXIDABLE			



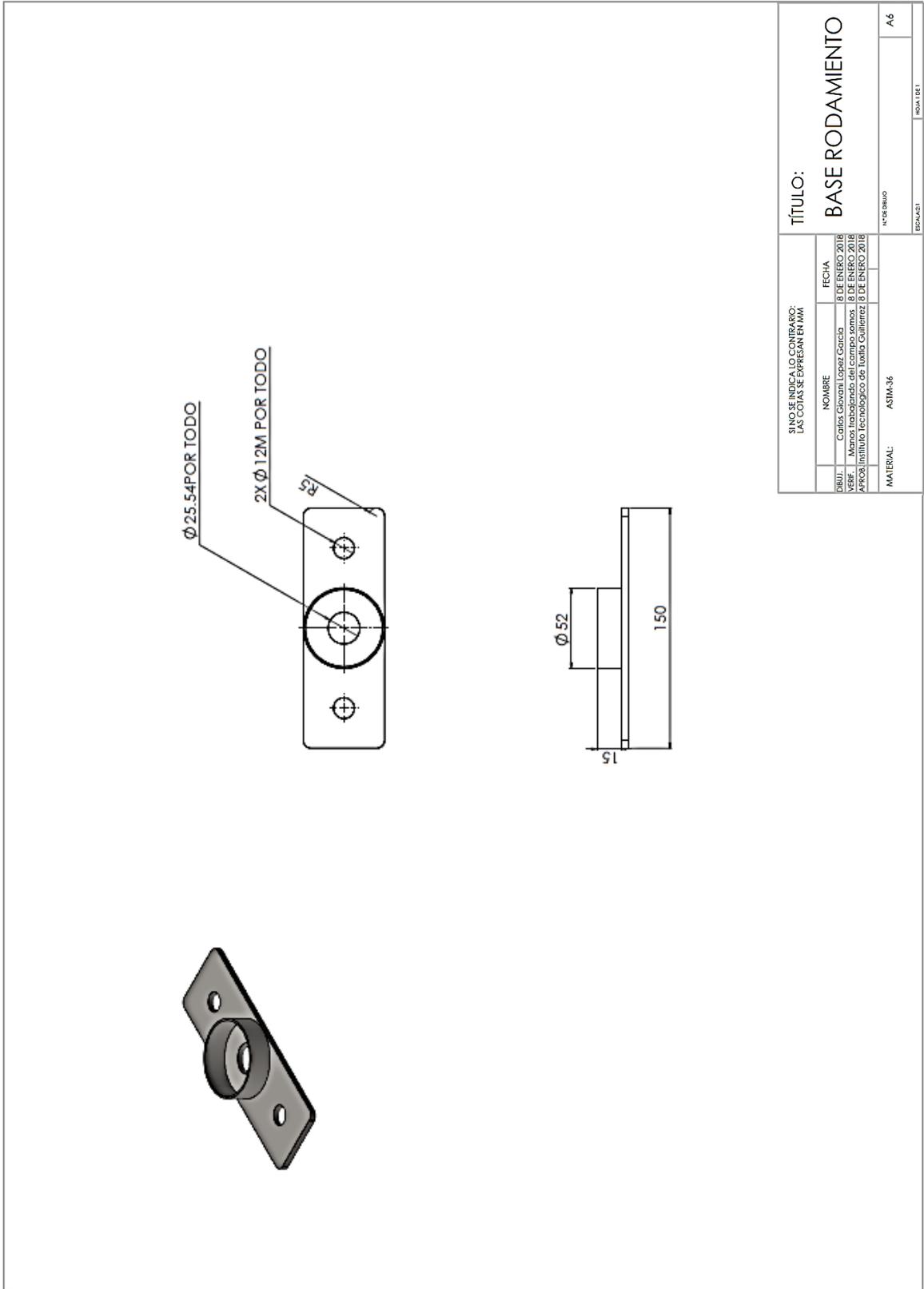
SIN SU PERMISO, LAS COPIAS SE ENTREGAN EN MM.		TÍTULO: <b>CONO</b>		A4	
PROJ.	NOMBRE	FECHA	ESCALA		
MANOS TRABAJANDO DEL CAMPO SIEMPRE	Carlos Giovanni Lopez Garcia	8 DE ENERO 2018			
MANOS TRABAJANDO DEL CAMPO SIEMPRE	Manos Trabajando del Campo Siempre	8 DE ENERO 2018			
MANOS TRABAJANDO DEL CAMPO SIEMPRE	Manos Trabajando del Campo Siempre	8 DE ENERO 2018			
MATERIAL: AISI 304 INOXIDABLE			NÚMERO		



TÍTULO:

VIGA SUPERIOR

SINO SE INDICALO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM		NOMBRE	FECHA
PROJ:	Corbis Giovanni Lopez Corcob	8 DE ENERO 2018	
DIS:	Mano Trabajando del Campo Siempre	8 DE ENERO 2018	
ABR:	Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez	8 DE ENERO 2018	
MATERIAL: ASTM-A6		N.º DE DIBUJO	AS
		ESCALA 1:3	FOJA 1 DE 1



SINO SE INDICA LO CONTRARIO: USO COMÚN SE ENTENDE EN T.M.A.		FECHA	
NOMBRE	CARLOS GUERRA LOPEZ CASTILLO	05 DE ENERO 2018	
GRUPO	Manos Trabajando del Campo Siempre	05 DE ENERO 2018	
VERSE	Manos Trabajando del Campo Siempre	05 DE ENERO 2018	
APROB.	Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez	05 DE ENERO 2018	
MATERIAL: ASTM-36		N.º DE DIBUJO	A6
		ESCALA	1:100 (DET)

TÍTULO:  
**BASE RODAMIENTO**