



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
TRABAJO DE GRADUACIÓN O TITULACIÓN  
SEMINARIO 2009

TEMA

---

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA  
AUTOMATIZADO DE PRENSA PARA MEJORAR EL  
ACABADO DE ESTAMPADO DEL CUERO TIPO  
RUSO EN LA EMPRESA CALZADO BRYAN'S”

---

AUTOR:

WILLIAM PATRICIO LLAMUCA DIAZ

AMBATO, 2010

## **CERTIFICACIÓN**

En mi calidad de tutor del trabajo investigativo “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO DE PRENSA PARA MEJORAR EL ACABADO DE ESTAMPADO DEL CUERO TIPO RUSO EN LA EMPRESA CALZADO BRYAN’S”. Trabajo elaborado por el Egresado Llamuca Díaz William Patricio.

Certifico:

- Que el presente informe es original de su autor.
- Ha sido revisado en cada uno de sus capítulos.
- Esta concluido y puede continuar con el tramite correspondiente.

.....  
**Ing. Gonzalo López**

**TUTOR**

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO**

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación bajo el tema “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO DE PRENSA PARA MEJORAR EL ACABADO DE ESTAMPADO DEL CUERO TIPO RUSO EN LA EMPRESA CALZADO BRYAN’S”, así como de los contenidos, ideas, análisis, conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Ambato, Julio del 2010

EL AUTOR

.....  
**William P. Llamuca D.**

**Egresado de Ingeniería Mecánica**

**C.I. 180366238-4**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA**

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente trabajo de graduación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Mayo del 2010

Para constancia firman:

.....

ING. JUAN CORREA

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

ING. MARÍA BELEN RUALES

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

## DEDICATORIA

A mis padres LUIS Y ENMA de quienes aprendí el respeto y la lealtad, y que con sus enseñanzas y sabiduría me han sabido guiar, y a la vez me han dado fuerza para luchar y vencer todos los obstáculos que se interponen en la dura batalla de la vida.

A mis hermanos y amigos por su comprensión y apoyo desinteresado hicieron posible llegar a obtener este sueño tan deseado.

WILLIAM LLAMUCA

## AGRADECIMIENTO

A Dios por los momentos de felicidad y las bendiciones recibidas y por otorgarme la libertad de pensamiento.

A la Universidad Técnica de Ambato porque en ella he adquirido los más altos valores de formación profesional.

A todos y cada uno de los maestros de la Facultad de Ingeniería Mecánica que supieron entregar sus invaluables conocimientos.

Al Ing. Gonzalo López tutor del presente trabajo de investigación que me orientó con dedicación en el desarrollo del mismo.

A todos quienes hicieron posible culminar este enorme anhelo.

GRACIAS

WILLIAM

## CONTENIDO

### CAPITULO I

#### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Tema de Investigación _____	1
1.2.	Planteamiento del Problema _____	1
1.2.1.	Contextualización _____	1
1.2.2.	Análisis Critico _____	2
1.2.3.	Prognosis _____	2
1.2.4.	Formulación del Problema _____	2
1.2.5.	Delimitación del Problema _____	2
1.3.	Justificación _____	3
1.4.	Objetivos _____	3
1.4.1.	General _____	3
1.4.2.	Específicos _____	3

### CAPITULO II

#### 2. MARCO TEORICO

2.1.	Antecedentes de la investigación _____	4
2.1.1.	Antecedentes _____	4
2.1.2.	Fundamentación Teórica _____	4
2.1.2.1.	Prensas _____	4

2.1.2.2.	Automatización Industrial _____	12
2.1.2.3.	Contactador _____	15
2.1.2.4.	Temporizador _____	17
2.1.2.5.	Breaker _____	18
2.1.2.6.	Pulsador _____	19
2.1.2.7.	Puente de Diodos _____	20
2.1.2.8.	Transformador _____	21
2.1.2.9.	Motor Eléctrico _____	22
2.1.2.10.	Final de Carrera _____	23
2.1.2.11.	Sensor _____	24
2.1.2.12.	Cuero _____	26
2.1.2.13.	Estampado _____	29
2.1.2.14.	Clisé o Cliché _____	29
2.1.3.	Glosario de Términos _____	31
2.2.	Fundamentación Filosófica _____	34
2.3.	Fundamentación Legal _____	34
2.4.	Categorización de Variables _____	35
2.5.	Hipótesis _____	36
2.6.	Variables de la Hipótesis _____	36
2.6.1.	Variable Independiente _____	36
2.6.2.	Variable Dependiente _____	36

## **CAPITULO III**

### **3. METODOLOGIA**

3.1.	Enfoque _____	37
3.2.	Metodología Básica de la Investigación _____	37
3.2.1.	De Campo _____	37
3.2.2.	Bibliográfica _____	37
3.3.	Nivel o Tipo de Investigación _____	37
3.3.1.	Descriptiva _____	37
3.3.2.	Asociación de Variables _____	38
3.3.3.	Explicativa _____	38
3.3.4.	Cualicuantitativa _____	38
3.4.	Población y Muestra _____	38
3.5.	Operacionalización de Variables _____	39
3.6.	Recolección de la Información _____	40
3.7.	Procesamiento y Análisis de la Información _____	40
3.7.1.	Procesamiento de la Información _____	40
3.7.2.	Procesamiento de Resultados _____	40

## **CAPITULO IV**

### **4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1.	Análisis de Resultados _____	41
------	------------------------------	----

4.2. Interpretación de Datos _____	42
4.3. Verificación de la Hipótesis _____	44
4.3.1. Variable Independiente _____	44
4.3.2. Variable Dependiente _____	44

## **CAPITULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1. Conclusiones _____	46
5.2. Recomendaciones _____	46

## **CAPITULO VI**

### **6. PROPUESTA**

6.1. Datos Informativos _____	48
6.2. Antecedentes de la Propuesta _____	48
6.3. Justificación _____	48
6.4. Objetivos _____	49
6.5. Factibilidad _____	49
6.6. Fundamentación _____	49
6.6.1. Cálculos _____	49
6.7. Metodología _____	60
6.8. Administración _____	66

6.8.1. Costos Directos _____	66
6.8.2. Costos Indirectos _____	67
6.9. Previsión de la Evaluación _____	68
<b>Bibliografía</b> _____	70
<b>Anexos</b> _____	72

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Con el objetivo de lograr una mayor competitividad dentro de la industria del calzado, y de mejorar la calidad de los productos dentro de la Empresa de Calzado Bryan's, se ha evidenciado la necesidad de implementar la prensa automatizada para estampar el cuero.

Esta prensa básicamente cumple los requerimientos que exige la empresa y es el resultado del desarrollo de la investigación que se ha propuesto en el presente proyecto.

Básicamente mediante la prensa se controla la temperatura ideal a la cual el material ha de ser sometido al proceso, esto con el objeto de tener un buen estampado, además se logra regular el tiempo de prensado para evitar que el cuero se quemara o el estampado no sea óptimo.

Esto se ha logrado mediante la selección y utilización adecuada de dispositivos electromecánicos necesarios y apropiados para realizar el circuito de control de la máquina y un sensor de temperatura que es el encargado de controlar los niveles de temperatura apropiados para realizar el proceso.

Con esta investigación se ha determinado fundamentalmente la capacidad de investigación que tenemos y que si se lo hace con empeño y organización se logran cumplir con los objetivos y metas trazadas en cualquier actividad que realicemos, aportando de esta manera al desarrollo de la industria.

## **EXECUTIVE SUMMARY**

In order to get the best quality in the products that Calzado Bryan's manufactures as well as their successful it has been important to establish a manufacturing system in which many all of the process are automatically performed by an electronic device to print in the leather material.

This system has all the requirements that a company requires, and it is the main goal that this research has done during this project.

This system is used to control the best heat to process the material in order to get a high quality printing. In addition it will save time has well as it avoids that the leather could be burn or damaged.

It has done by choosing the best electromechanical devices to control the circuit control of the machinery and by a temperature sensor which is used for controlling the best temperature levels to make the process.

The main objective of this research is to know that we can do our best and if we do a good job, we will get our goals in any activity that we want to do and we can help to improve the industry.

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Tema de Investigación**

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO DE PRENSA PARA MEJORAR EL ACABADO DE ESTAMPADO DEL CUERO TIPO RUSO EN LA EMPRESA CALZADO BRYAN’S”

#### **1.2. Planteamiento del Problema**

##### **1.2.1. Contextualización**

TECHNIX MACHINERY una empresa estadounidense que ofrece maquinaria y equipo para la industria del calzado, especialmente en lo que se refiere a todo tipo de prensas automatizadas. En México se encuentra la Empresa FLUIDICA que diseña y fabrica máquinas y equipos para la solución óptima de problemas de fabricación. FLUIDICA cuenta con el soporte técnico suficiente para resolver satisfactoriamente cualquier aplicación tales como sustituir, optimizar o automatizar cualquier aplicación.

En Argentina tenemos la Empresa AUTOMACION ELHINEL dedicada al desarrollo de sistemas de máquinas automáticas, más la provisión de componentes. Asimismo en Brasil localizamos la Empresa METAL AMERICAS orientada a ofrecer soluciones de ingeniería, montajes, fabricación y automatización.

Dentro del país no se ha encontrado estadísticamente empresa alguna que se dedique a la fabricación y automatización de maquinaria de este tipo, que en sí contribuyen a la minimización de tiempos y costos de producción dentro de las empresas locales y nacionales.

### **1.2.2. Análisis Crítico**

La mala calidad de estampado del cuero en la Empresa Calzado “Bryan’s” se debe a que el proceso se lo realiza con maquinaria artesanal, y porque el rendimiento del operario disminuye debido al cansancio que le genera ejecutar la operación, ya que la escasez de maquinaria para agilizar el proceso es inminente por el reducido presupuesto de la empresa para adquirir los equipos necesarios.

En relación al proceso de estampado, es demasiado ambiguo y provoca que haya lentitud en la operación lo que conlleva a que exista retraso en el proceso de aparado de cortes; esto a su vez desencadena en una elevada cantidad de desperdicios para la empresa.

Otros aspectos que influyen son la pésima calidad de la materia prima y la carencia de personal calificado, que es notorio al constatar que la marquilla o cliché no tiene una temperatura apropiada, el tiempo de presión de la prensa sobre el cuero no es controlado y la fuerza durante el estampado no es uniforme. Todos estos factores finalmente desembocan en un bajo nivel productivo de la empresa.

### **1.2.3. Prognosis**

Al llevar a cabo un análisis de los problemas que afectan a la empresa se ha concluido que finalmente los productos que allí se elaboran no tienen una buena calidad y por ende se origina un bajo nivel competitivo.

### **1.2.4. Formulación del Problema**

¿Cómo se puede mejorar la calidad de estampado del cuero en la Empresa Calzado “Bryan’s”?

### **1.2.5. Delimitación del Problema**

Para la elaboración del proyecto se considerará como herramientas de apoyo la ciencia del diseño mecánico, transferencia de calor, matricería y la automatización industrial.

Todo este campo de estudio se lo aplicará y ejecutará en la Provincia de Tungurahua, específicamente en la Ciudad de Ambato en las Calles Imbabura e Isidro Viteri en la Empresa Calzado “Bryan’s”, durante el periodo comprendido entre Septiembre de 2009 y Mayo de 2010.

### **1.3. Justificación**

La necesidad de realizar este proyecto radica en el interés de aportar al desarrollo de la empresa mediante el mejoramiento de los equipos que allí existen, optimizando recursos y es importante ya que ayudará a reducir los costos de producción, minimizar el nivel de desperdicios y disminuir los tiempos de fabricación del producto.

A través de la investigación desarrollada se ha determinado que la automatización de la prensa es factible, ya que se cuenta con los dispositivos electromecánicos necesarios para este propósito, con los recursos bibliográficos elementales y económicos, además de los conocimientos fundamentales para su estudio, análisis y aplicación.

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. General**

- ✓ Implementar un sistema automatizado de prensa para mejorar la calidad de estampado del cuero.

#### **1.4.2. Específicos**

- ✓ Investigar sobre los mecanismos existentes para realizar la automatización de la prensa manual.
- ✓ Determinar los niveles máximos y mínimos de temperatura del cliché para obtener un correcto estampado del cuero.
- ✓ Automatizar la prensa manual para mejorar la calidad de estampado del cuero.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de la Investigación**

##### **2.1.1. Antecedentes**

Dentro de la información recabada no se ha verificado la existencia de antecedentes investigativos similares a lo propuesto en este proyecto, por lo cual el desarrollo e implementación de este sistema dentro de la Empresa de Calzado Bryan's es sumamente importante ya que ayudará a mejorar y sobresalir en el nivel productivo y de calidad de los productos elaborados en dicha empresa.

Además la investigación está dirigida para conseguir resultados a corto y mediano plazo en lo que se refiere a abarcar el mercado de la industria del calzado dentro de la provincia, lo cual ayudará a mejorar el nivel competitivo entre las industrias.

##### **2.1.2. Fundamentación Teórica**

###### **2.1.2.1. Prensas**

La prensa es una máquina herramienta que tiene como finalidad lograr la deformación permanente del material, mediante la aplicación de una carga.

Para la producción en masa, las prensas son empleadas cada día en mayor número, sustituyendo a otras máquinas. Existe además la razón adicional de que con una buena operación y calidad de las prensas, se pueden obtener productos de mucha homogeneidad, con diferencias de acabado entre unas y otras piezas de 0.002" y aun menos. Al estudiar el empleo de una prensa para una determinada producción, los factores principales que deben tenerse en cuenta son:

- a. Clase de operación por efectuarse, lo cual fija principalmente el tipo de prensa y su carrera, que debe ser lo más corta posible para evitar desgaste, pero suficientemente amplia para poder manejar libremente el material.
- b. Forma y tamaño del artículo que fijan las dimensiones de la mesa, claro, carrera, y si la prensa debe ser de acción sencilla, doble o triple. Material empleado en la fabricación del artículo. Determina la presión necesaria de la prensa, tamaño de la mesa, forma de alimentación y número de pasos.
- c. Producción horaria, determina la potencia de la prensa, su velocidad de trabajo y sistemas de alimentación.
- d. Precios límites del producto terminado.

La acción de las prensas se lleva a cabo por medio de una herramienta que es impulsada a presión contra el material laminado. La herramienta puede ser maciza o hueca, afilada o sin filo y de formas variadas según el caso.

### **Tipos de Prensas**

- **Por el mecanismo de conducción, se pueden clasificar en:**

- ✓ Mecánicas.
- ✓ Hidráulicas.

**Las prensas mecánicas** son máquinas que acumulan energía mediante un volante de inercia y la transmite bien mecánicamente o neumáticamente a un troquel o matriz mediante un sistema de biela-manivela. La fuerza generada por la prensa varía a lo largo de su recorrido en función del ángulo de aplicación de la fuerza.

Cuanto más próximo esté el punto de aplicación al PMI mayor será la fuerza, siendo en este punto teóricamente infinita. Estas prensas se

emplean en operaciones de corte, estampación, doblado y embuticiones pequeñas. No son adecuadas para embuticiones profundas

**Las prensas hidráulicas** son producidas en varios tipos y tamaños. Debido a que pueden proveerse de casi ilimitada capacidad, la mayoría de las prensas más grandes son de este tipo. El uso de varios cilindros hidráulicos permite la aplicación de fuerzas en el martinete en varios puntos, y proveen de la fuerza y ritmo necesario al soporte de discos. Las prensas hidráulicas de alta velocidad proporcionan más de 600 golpes por minuto, y se utilizan para operaciones de corte de alta velocidad.

- **Por su sistema de transmisión pueden clasificarse en:**

- ✓ Prensas a volante directo.
- ✓ Prensas de reducción.
- ✓ Prensas de doble reducción.
- ✓ Prensas de reducción paralela.
- ✓ Prensas de cinemática especial.

- **Por su estructura se pueden clasificar en:**

- ✓ Prensas de cuello de cisne.
- ✓ Prensas de doble montante.

- **Por su velocidad se clasifican en:**

- ✓ Prensas convencionales (de 12 a 200 golpes minuto en función de su tamaño).
- ✓ Prensas rápidas (de 300 a 700 golpes por minuto).
- ✓ Prensas de alta velocidad (de 800 hasta 1600 golpes por minuto).

- **Por el tipo de bastidor empleado se clasifican en:**

- ✓ Arco Espaciado y Lados rectos.
- ✓ Biela o excéntrico.

- ✓ Vertical.
- ✓ Inclinable.
- ✓ Fondo abierto.
- ✓ Cuerno.
- ✓ Torre.

- **Por su forma de actuar:**

- ✓ **De simple acción:** Tienen únicamente un ariete
- ✓ **De doble acción:** Tiene 2 arietes deslizando uno exteriormente y otro en el interior. El ariete exterior es el que constituye generalmente el pisador y es actuado por medio de brazos articulados o de levas excéntricas, de manera que al final de su carrera permanece estacionario y aplicando presión para sujetar la pieza, mientras el ariete interior o punzón sigue su movimiento hacia arriba simultáneamente. Se emplean principalmente para trabajos de embutido profundo.
- ✓ **De triple acción:** Son muy semejantes en principio a las anteriores, pero tienen un ariete adicional que trabaja de abajo hacia arriba, cuyo movimiento se sincroniza con el de los 2 arietes anteriores.

## **Clases de Prensas**

### **Prensa Manual con Control de Fuerza-Desplazamiento**

Estas prensas manuales son la solución económica a producciones medias. El diseño de estas prensas es el resultado directo de la experiencia en múltiples aplicaciones. Ofrecen fácil y rápida preparación, cambio de herramienta rápido y repetible, diseño ergonómico, la posición de la palanca puede variar 360°, precisión en el alineamiento (menores de 0,05 mm). Asimismo brindan seguridad en el proceso en un rango de fuerzas de 0,4 a 12 kN, monitorización integrada de fuerza y distancia para evaluaciones de calidad, mecanismos de bloqueo de carrera.



**Fuente: direct industry. schmidt technology**

**FIG. 2.1**

### **Prensa de Cremallera**

Rango de fuerzas de 1,6 a 2,5 kN. Con una fuerza constante sobre toda la carrera de prensado, la primera elección para toda clase de procesos de prensado.

Las prensas manuales son la solución económica a producciones de tiradas no muy largas. El diseño de estas prensas es el resultado directo de nuestra experiencia en múltiples aplicaciones. Llevan el sello de calidad y precisión. Ofrecen:

- ✓ Flexibilidad
  - Fácil y rápida preparación.
  - Cambio de herramienta rápido y repetible.
  
- ✓ Diseño Ergonómico
  - La posición de la palanca puede variar 360°
  - Versiones disponibles para mano derecha o izquierda.
  
- ✓ Precisión en el alineamiento
  - Menores de 0.05 mm (precisión en el husillo y taladros en la mesa)



**Fuente: direct industry. schmidt technology**

**FIG. 2.2**

### **Prensa Manual de Rodillera**

Rango de fuerzas 2,5 a 22kN y 15 a 60 kN. Fuerza máxima hacia el final de la carrera.

Estas prensas se ajustan a todas aquellas aplicaciones donde el material está siendo formado. Para fuertes cargas laterales estas prensas se pueden adquirir con husillo rectangular. Ofrecen:

- ✓ Flexibilidad
- ✓ Diseño Ergonómico
- ✓ Precisión en el alineamiento
- ✓ Libre de mantenimiento.



**Fuente: direct industry. schmidt technology**

**FIG. 2.3**

### **Prensa Neumática**

Prensas de efecto directo. Rango de fuerzas 1,6 a 43 kN, opciones con diferentes cámaras de cilindros.

Estas prensas son las más finas en el campo del ensamblaje. Un sistema modular compuesto de cilindros, tecnología neumática y de seguridad, permite operaciones bimanuales. Estas prensas con aprobación CE pueden ser integradas en líneas de producción completamente automáticas. Ofrecen:

- ✓ Ajuste neumático y mecánico de:
  - Carrera, fuerza, velocidad.
  - Alta flexibilidad
- ✓ Cambio de utillajes rápido y repetible.
- ✓ Ajuste rápido y repetible de carrera y altura.
- ✓ Precisión en la alineación
  - Menos de 0,05 mm gracias a la precisión en el husillo y los taladros de la sufridera.
- ✓ Precisión en el guiado del husillo.

- ✓ Bajos mantenimientos, niveles de ruido y consumo de aire.



**Fuente: direct industry. schmidt technology**

**FIG. 2.4**

### **Prensa Hidroneumática**

Rango fuerzas 15 a 220 kN. Diseño en cuello de cisne o en pórtico, ofrecen:

- ✓ Flexibilidad en la conexión sobre la carrera de fuerza.
- ✓ Carrera de aproximación rápida.
- ✓ Husillo contacta con la pieza.
- ✓ Conexión automática de la carrera de fuerza independientemente de las tolerancias de la pieza.
- ✓ Ajuste neumático y mecánico de:
  - Carrera, fuerza, velocidad.
- ✓ Alta flexibilidad.
- ✓ Cambio de utillajes rápido y repetible.
- ✓ Ajuste rápido y repetible de carrera y altura.
- ✓ Precisión en la alineación.
  - Menos de 0,05 mm gracias a la precisión en el husillo y los taladros de la sufridera.
- ✓ Precisión en el guiado del husillo.

- ✓ Bajos mantenimientos, niveles de ruido y consumo de aire.



**Fuente: direct industry. schmidt technology**

**FIG. 2.5**

### **2.1.2.2. Automatización Industrial**

Es el uso de sistemas o elementos computarizados para controlar maquinarias y/o procesos industriales. La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos.

La automatización reduce ampliamente la necesidad sensorial y mental del humano, como una disciplina de la ingeniería es más amplia que un mero sistema de control, abarca la instrumentación industrial, que incluye los sensores y transmisores de campo, los sistemas de control y supervisión, los sistemas de transmisión y recolección de datos y las aplicaciones de software en tiempo real para supervisar y controlar las operaciones de plantas o procesos industriales.

La parte más visible de la automatización actual puede ser la robótica industrial. Algunas ventajas son repetitividad, control de calidad más estrecho, mayor eficiencia, integración con sistemas empresariales, incremento de productividad y reducción de trabajo. Algunas desventajas

son requerimientos de un gran capital, decremento severo en la flexibilidad, y un incremento en la dependencia del mantenimiento y reparación.

### **Partes de un Sistema Automatizado**

Un sistema automatizado consta de dos partes principales:

- ✓ **La Parte Operativa,** es la parte que actúa directamente sobre la máquina. Son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice la operación deseada. Los elementos que forman la parte operativa son los accionadores de las máquinas como motores, cilindros, compresores, y los captadores como fotodiodos, finales de carrera...etc.
- ✓ **La Parte de Mando,** suele ser un autómata programable (tecnología programada), aunque hasta hace bien poco se utilizaban relés electromagnéticos, tarjetas electrónicas o módulos lógicos neumáticos (tecnología cableada). En un sistema de fabricación automatizado el autómata programable esta en el centro del sistema. Este debe ser capaz de comunicarse con todos los constituyentes de sistema automatizado.

### **Objetivos de la Automatización**

- ✓ Mejorar la productividad de la empresa, reduciendo los costos de la producción y mejorando la calidad de la misma.
- ✓ Mejorar las condiciones de trabajo del personal, suprimiendo los trabajos penosos e incrementando la seguridad.
- ✓ Realizar las operaciones imposibles de controlar intelectual o manualmente.
- ✓ Mejorar la disponibilidad de los productos, pudiendo proveer las cantidades necesarias en el momento preciso.
- ✓ Simplificar el mantenimiento de forma que el operario no requiera grandes conocimientos para la manipulación del proceso productivo.

- ✓ Integrar la gestión y producción.

### **Tipos de Automatización**

Existen cinco formas de automatizar en la industria moderna, de modo que se deberá analizar cada situación a fin de decidir correctamente el esquema más adecuado, entre los cuales tenemos:

- ✓ Control Automático de Procesos.
- ✓ El Procesamiento Electrónico de Datos.
- ✓ La Automatización Fija.
- ✓ La Automatización Programable.
- ✓ La Automatización Flexible.

**El Control Automático de Procesos**, se refiere usualmente al manejo de procesos caracterizados de diversos tipos de cambios (generalmente químicos y físicos); un ejemplo de esto lo podría ser el proceso de refinación de petróleo.

**El Proceso Electrónico de Datos**, frecuentemente es relacionado con los sistemas de información, centros de cómputo, etc. Sin embargo en la actualidad también se considera dentro de esto la obtención, análisis y registros de datos a través de interfaces y computadores.

**La Automatización Fija**, es aquella asociada al empleo de sistemas lógicos tales como: los sistemas de relevadores y compuertas lógicas; sin embargo estos sistemas se han ido flexibilizando al introducir algunos elementos de programación como en el caso de los (PLC'S) O Controladores Lógicos Programables.

La automatización fija se utiliza cuando el volumen de producción es muy alto, y por tanto se puede justificar económicamente el alto costo del diseño de equipo especializado para procesar el producto, con un rendimiento alto y tasas de producción elevadas. Además de esto, otro

inconveniente de la automatización fija es su ciclo de vida que va de acuerdo a la vigencia del producto en el mercado.

**La Automatización Programable**, se emplea cuando el volumen de producción es relativamente bajo y hay una diversidad de producción a obtener. En este caso el equipo de producción es diseñado para adaptarse a la variaciones de configuración del producto; ésta adaptación se realiza por medio de un programa (Software).

**La Automatización Flexible**, es más adecuada para un rango de producción medio. Estos sistemas flexibles poseen características de la automatización fija y de la automatización programada.

Los sistemas flexibles suelen estar constituidos por una serie de estaciones de trabajo interconectadas entre sí por sistemas de almacenamiento y manipulación de materiales, controlados en su conjunto por una computadora.

### **2.1.2.3. Contactador**

Un contactor es un componente electromecánico que tiene por objetivo establecer o interrumpir el paso de corriente, ya sea en el circuito de potencia o en el circuito de mando, tan pronto se energice la bobina.

Un contactor es un dispositivo con capacidad de cortar la corriente eléctrica de un receptor o instalación, con la posibilidad de ser accionado a distancia, que tiene dos posiciones de funcionamiento: una estable o de reposo, cuando no recibe acción alguna por parte del circuito de mando, y otra inestable, cuando actúa dicha acción.



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/contactor>

**FIG. 2.6**

En su simbología aparecen con dos cifras donde la unidad indica:

- 1 y 2, contacto normalmente cerrados, NC.
- 3 y 4, contacto normalmente abiertos, NA.
- 5 y 6, contacto NC de apertura temporizada o de protección.
- 7 y 8, contacto NA de cierre temporizado o de protección.

### **Clasificación**

- **Por su construcción**
  - ✓ Contactores electromagnéticos, su accionamiento se realiza a través de un electroimán.
  - ✓ Contactores electromecánicos, se accionan con ayuda de medios mecánicos.
  - ✓ Contactores neumáticos, se accionan mediante la presión de aire.
  - ✓ Contactores hidráulicos, se accionan por la presión de aceite.
  - ✓ Contactores estáticos.
- **Por el tipo de corriente que alimenta a la bobina**
  - ✓ Contactores para corriente alterna.
  - ✓ Contactores para corriente continua.

- **Por la categoría de servicio**

Las aplicaciones de los contactores, en función de la categoría de servicio, son:

- ✓ AC1 ( $\cos \varphi \geq 0,9$ ): cargas puramente resistivas para calefacción eléctrica.
- ✓ AC2 ( $\cos \varphi = 0,6$ ): motores síncronos (de anillos rozantes) para mezcladoras, centrífugas.
- ✓ AC3 ( $\cos \varphi = 0,3$ ): motores asíncronos (rotor jaula de ardilla) en servicio continuo para aparatos de aire acondicionado, compresores, ventiladores.
- ✓ AC4 ( $\cos \varphi = 0,3$ ): motores asíncronos (rotor jaula de ardilla) en servicio intermitente para grúas, ascensores.

### **Partes del Contactor**

- Carcasa
- Electroimán
- Bobina
- Núcleo
- Armadura
- Contactos

#### **2.1.2.4. Temporizador**

Un temporizador es un aparato mediante el cual, podemos regular la conexión ó desconexión de un circuito eléctrico pasado un tiempo desde que se le dio dicha orden.

El temporizador es un tipo de relé auxiliar, con la diferencia sobre estos, que sus contactos no cambian de posición instantáneamente.



Fuente:<http://www.profesormolina.com.ar/electromec/temporizadores.htm>

**FIG. 2.7**

Los temporizadores se pueden clasificar en:

- Térmicos.
- Neumáticos.
- De motor síncrono
- Electrónicos.

Los temporizadores pueden trabajar a la conexión o a la desconexión.

- **A la conexión:** cuando el temporizador recibe tensión y pasa un tiempo hasta que conmuta los contactos.
- **A la desconexión:** cuando el temporizador deja de recibir tensión al cabo de un tiempo conmuta los contactos.

#### **2.1.2.5. Breaker**

Es un dispositivo utilizado para desviar o interrumpir el curso de una corriente eléctrica. Su expresión más sencilla consiste en dos contactos de metal inoxidable y el actuante.

Los contactos, normalmente separados, se unen para permitir que la corriente circule. El actuante es la parte móvil que en una de sus posiciones hace presión sobre los contactos para mantenerlos unidos.



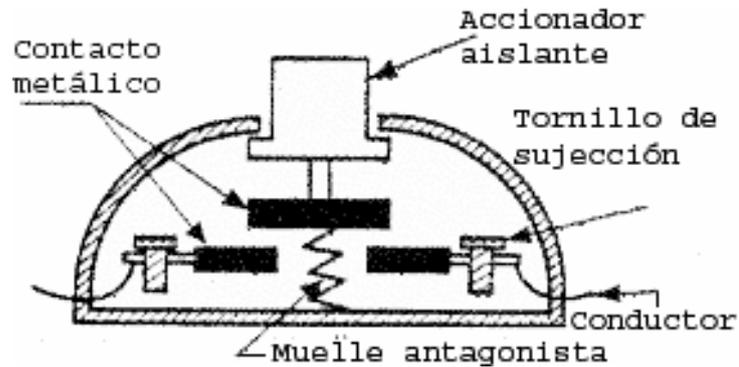
**Fuente:** <http://www.monografias.com/trabajos73/sistema-electrico/sistema-electrico2.shtml>

**FIG. 2.8**

#### **2.1.2.6. Pulsador**

Es un elemento que permite el paso o interrupción de la corriente mientras es accionado. Cuando ya no se actúa sobre él vuelve a su posición de reposo. Puede ser el contacto normalmente cerrado en reposo NC, o con el contacto normalmente abierto Na.

Consta del botón pulsador; una lámina conductora que establece contacto con los dos terminales al oprimir el botón y un muelle que hace recobrar a la lámina su posición primitiva al cesar la presión sobre el botón pulsador.



Fuente: <http://www.publysoft.net/~watios/pulsador.htm>

fig. 2.9

Diferentes tipos de pulsadores:

- Basculante.
- Pulsador timbre.
- Con señalizador.
- Circular.
- Extraplano.

#### 2.1.2.7. Puente de Diodos

Es un puente rectificador de cuatro diodos conectado en un circuito de puente, eso proporciona la misma polaridad del voltaje de la salida para cualquier polaridad del voltaje de entrada. Cuando está utilizado en su uso más común, para la conversión de corriente alterna (CA) en corriente directa (C.C.), se conoce como puente rectificador. El puente rectificador proporciona rectificación de onda completa de una entrada de dos hilos de la CA.

Esta es la configuración usualmente empleada para la obtención de corriente continua.



**Fuente:**<http://www.mabisat.com/pdfs/victron%20energy/argo20diodo.pdf>

**FIG. 2.10**

#### **2.1.2.8. Transformador**

Es aquel dispositivo capaz de modificar alguna característica de la energía eléctrica y su principio estructural en dos bobinas con dos o más devanados o arrollamientos alrededor de un centro común llamado núcleo. El núcleo es el elemento encargado de acoplar magnéticamente los arrollamientos de las bobinas primaria y secundaria del transformador.

Esta construido superponiendo numerosas chapas de aleación acero – silicio, a fin de reducir las pérdidas por histéresis magnética y aumentar la resistividad del acero. Su espesor suele oscilar entre 0,30 y 0,50 mm. La forma más sencilla de construir el núcleo de un transformador es la que consta de tres columnas, las cuales se cierra por las partes superior e inferior con otras dos piezas llamadas yugo o culata.

Los transformadores tienen la capacidad de transformar el voltaje y la corriente a niveles más altos o más bajos. No crean por supuesto, la energía a partir de la nada; por lo tanto, si un transformador aumenta el voltaje de una señal, reduce su corriente; y si reduce el voltaje de la señal, eleva la corriente. En otras palabras, la energía que fluye a través de un transformador, no puede ser superior a la energía que haya entrado en él.



Fuente: [http://www.unicrom.com/tut\\_transformador.asp](http://www.unicrom.com/tut_transformador.asp)

fig. 2.11

#### 2.1.2.9. Motor Eléctrico

Un motor eléctrico es una máquina eléctrica que transforma energía eléctrica en energía mecánica por medio de interacciones electromagnéticas. Son ampliamente utilizados en instalaciones industriales, comerciales y particulares. Pueden funcionar conectados a una red de suministro eléctrico o a baterías.



Fuente: <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/energia29/html/articulo06.htm> [http://www.amequipment.com/pdffiles/\\_spanish/801-2026\\_spanish.pdf](http://www.amequipment.com/pdffiles/_spanish/801-2026_spanish.pdf)

FIG. 2.12

Los motores de corriente alterna y los de corriente continua se basan en el mismo principio de funcionamiento, el cual establece que si un conductor por el que circula una corriente eléctrica se encuentra dentro de la acción de un campo magnético, éste tiende a desplazarse perpendicularmente a las líneas de acción del campo magnético.

El conductor tiende a funcionar como un electroimán debido a la corriente eléctrica que circula por el mismo adquiriendo de esta manera propiedades magnéticas, que provocan, debido a la interacción con los polos ubicados en el estator, el movimiento circular que se observa en el rotor del motor.

Partiendo del hecho de que cuando pasa corriente por un conductor produce un campo magnético, además si lo ponemos dentro de la acción de un campo magnético potente, el producto de la interacción de ambos campos magnéticos hace que el conductor tienda a desplazarse produciendo así la energía mecánica. Dicha energía es comunicada al exterior mediante un dispositivo llamado flecha.

#### **2.1.2.10. Final de Carrera**

A diferencia de los detectores electrónicos y magnéticos, en general, este grupo de interruptores electro-mecánicos, se basa en los dispositivos con contactos físicos, que realizan la conexión o desconexión, a partir de accionamientos mecánicos, sin electrónica ni accionamientos magnéticos.

Por su simplicidad, y generalmente por sus buenos resultados en aplicaciones normales, donde no se deban exigir condiciones especiales, como una elevada sensibilidad, una duración de vida muy elevada, u otras exigencias, frecuentes en los actuales dispositivos industriales de alto rendimiento.

Los Interruptores Final de Carrera, se componen normalmente de:

- Una caja, permite aumentar el grado de protección contra la suciedad, el polvo, objetos extraños, humedad, etc. que podrían condicionar el buen funcionamiento de los contactos eléctricos.
- Un elemento de contacto (cámara de contacto).
- Un dispositivo mecánico de accionamiento.



Fuente:<http://www.google.es/imgres?imgurl=http://maquetas.galeon.com/images/dscn3154.jpg&imgrefurl>

**FIG. 2.13**

#### 2.1.2.11. Sensor

Un sensor o captador, no es más que un dispositivo diseñado para recibir información de una magnitud del exterior y transformarla en otra magnitud, normalmente eléctrica, que seamos capaces de cuantificar y manipular.



Fuente:<http://www.veset.cl/web1.1/images/stories/images/analisis/afk-g%2520%25202.jpg&imgrefurl>

**FIG: 2.14**

Las variables de instrumentación pueden ser por ejemplo:

- Temperatura.
- Intensidad lumínica.
- Distancia.
- Aceleración.
- Inclinación.
- Desplazamiento.
- Presión.
- Fuerza.
- Torsión.
- Humedad.
- pH, etc.

Normalmente estos dispositivos se encuentran realizados mediante la utilización de componentes pasivos (resistencias variables, PTC, NTC, LDR, etc. todos aquellos componentes que varían su magnitud en función de alguna variable), y la utilización de componentes activos.

Una magnitud eléctrica puede ser una resistencia eléctrica (como en una RTD), una capacidad eléctrica (como en un sensor de humedad), una Tensión eléctrica (como en un termopar), una corriente eléctrica (como en un fototransistor), etc.

### **Características de un Sensor**

Entre las características técnicas de un sensor destacan las siguientes:

- Rango de medida: dominio en la magnitud medida en el que puede aplicarse el sensor.
- Precisión: es el error de medida máximo esperado.
- Offset o desviación de cero: valor de la variable de salida cuando la variable de entrada es nula. Si el rango de medida no llega a valores

nulos de la variable de entrada, habitualmente se establece otro punto de referencia para definir el offset.

- Linealidad o correlación lineal.
- Sensibilidad de un sensor: relación entre la variación de la magnitud de salida y la variación de la magnitud de entrada.
- Resolución: mínima variación de la magnitud de entrada que puede apreciarse a la salida.
- Rapidez de respuesta: puede ser un tiempo fijo o depender de cuánto varíe la magnitud a medir. Depende de la capacidad del sistema para seguir las variaciones de la magnitud de entrada.
- Derivas: son otras magnitudes, aparte de la medida como magnitud de entrada, que influyen en la variable de salida. Por ejemplo, pueden ser condiciones ambientales, como la humedad, la temperatura u otras como el envejecimiento (oxidación, desgaste, etc.) del sensor.
- Repetitividad: error esperado al repetir varias veces la misma medida.

#### **2.1.2.12. Cuero**

Es el pellejo que cubre la carne de los animales después de curtido y preparado para su conservación y uso doméstico e industrial, es decir se trata de la piel tratada mediante curtido. El cuero en definitiva proviene de una capa de tejido que recubre a los animales y que tiene propiedades de resistencia y flexibilidad bastante apropiadas para su posterior manipulación. La capa de piel es separada del cuerpo de los animales, se elimina el pelo o la lana, salvo en los casos en que se quiera conservar esta cobertura pilosa en el resultado final y posteriormente es sometida a un proceso de curtido. El cuero se emplea como material primario para otras elaboraciones.



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/cuero>

**FIG. 2.15**

### **Usos**

- ✓ Vestimenta
- ✓ Construcción
- ✓ Militar
- ✓ Herramientas
- ✓ Encuadernación

### **Tipos de Cuero**

El distinto origen, tratamiento de curtido y posterior elaboración del cuero proporciona un producto final muy distinto. Es así que tenemos la siguiente clasificación:

#### ✓ **Según su Procedencia**

- Bovinos.
- Caprinos.
- Porcino.
- Equinos.
- Nutria.
- Chinchilla.
- Reptiles.

- Peces Se emplea a veces la piel de los Tiburones.
- Cervidos tales como Ciervos, Gamos, Renos.

✓ **Según su Procedimiento de Curtido**

- Cuero crudo.
- Curtido con sesos.
- Curtido vegetal.
- Curtido al alumbre o al aluminio.
- Curtido al cromo



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/cuero>

**FIG. 2.16**

✓ **Según Tratamiento Postcurtido**

- Cuero cocido.
- Cuero engrasado.
- Cuero teñido.
- Charol.



Fuente:[http://www.catedragalan.com.ar/trabajos/3a6affcf1d75939bfeea3e8f3f815893\\_fieltro\\_barcala\\_beauchamp\\_papeo\\_.pdf](http://www.catedragalan.com.ar/trabajos/3a6affcf1d75939bfeea3e8f3f815893_fieltro_barcala_beauchamp_papeo_.pdf)

**FIG. 2.17**

#### **2.1.2.13. Estampado**

Es la técnica de impresión por transferencia indirecta desde un cliché (material comúnmente de chapa en el cual se diseña el logo a estampar) al producto final.

El procedimiento de estampado en relieve, en el que un segmento de una zona de transferencia es estampado en una estación de estampado sobre un material portador, siendo suministrada la zona de transferencia en forma de una hoja continua ininterrumpida a la estación de estampado.

#### **2.1.2.14. Clisé o Cliché**

Es el elemento en donde se va a efectuar el grabado de un logo, el clisé puede estar hecho de: cinc, magnesio, aluminio, cobre, bronce o acero, puede ser 100% metálico o fotopolimérico (generalmente flexibles sobre base rígida). El clisé puede obtenerse:

- ✓ **Por galvanoplastia:** en el clisado galvánico, después de haber enlucido la página compuesta por una fina capa de plombagina, se prepara por presión un molde de cera o gutapercha. Éste, enlucido a su vez de plombagina para que las superficies se hagan conductoras de electricidad, se introduce en un baño electrolítico de sales de cobre. Bajo la acción de la corriente, el cobre se deposita en la superficie del molde y se obtiene así una impronta de cobre que recibe el nombre de conchilla o teja. Se la refuerza colando en ella metal tipográfico hasta cierto espesor. La galvanoplastia permite también acerar los clisés para darles más resistencia.
- ✓ **Por estereotipia:** la estereotipia o clisado es la operación tipográfica que consiste en transformar en clisé una página compuesta con caracteres móviles. Se cubre una hoja de cartón especial muy blando con una capa de cerusa o de blanco de España y se aplica sobre la composición de caracteres móviles; se la bate con una brocha para hacerla penetrar en todas sus partes. Después se la pone en una prensa y se seca con calor fuerte. Se obtiene así un molde que reproduce en hueco el relieve de los caracteres. Este molde se coloca en una caja de fundición que tiene un embudo en la parte superior por donde se vierte una aleación metálica a base de plomo.
- ✓ **Por fotograbado:** se fotografía el original obteniéndose una película gráfica negativa. Se lleva a una mesa especial con tablero de vidrio, traslúcido y milimetrado, con luz de tubos fluorescentes por debajo para que al apoyar las películas sobre éste se puedan observar con total claridad los detalles o imperfecciones, para luego proceder a retocarlos con un líquido opaco especial con el cual se obturan todos los espacios que han quedado transparentes. Se ubica la película gráfica negativa ya retocada sobre una emulsión fotosensible a la luz y por contacto se expone. La luz pasará por las partes cristal de la película gráfica y en cambio rebotará contra las superficies negras u opacas del negativo. Por donde pasa la luz se endurece la emulsión fotosensible, procedimiento que tendrá como objetivo proteger a la

plancha de cinc de la corrosión del ácido, el resto de la emulsión permanece intacto.

Acto seguido esta plancha de cinc se revela, observando que las partes insoladas endurecidas se fijan y en cambio la emulsión que no fue activada por la acción de la luz se desprenderá al lavar con agua, dejando virgen al metal. Se lleva nuevamente a la mesa de trabajo la plancha y se le efectúa un retoque de protección y seguridad sobre el dibujo y líneas finas, grabadas en la plancha con un líquido especial, que reforzará a esta contra la acción del ácido en las partes a grabar.

Se introduce la plancha en unas piletas con bastidores que remueven un ácido, para que la plancha obtenga un mordido parejo, se la retira, lava y seca; luego, se procede a verificar si el mordido es el deseado y no está afectando a las partes impresoras. Se efectúa el mordido final sumergiéndola nuevamente en la pileta con ácido.

### **2.1.3. Glosario de Términos**

**Deformación.-** Es el cambio en el tamaño o forma de un cuerpo debido a esfuerzos internos producidos por una o más fuerzas aplicadas sobre él.

**Viruta.-** Es un fragmento de material residual con forma de lámina curvada o espiral que es extraído mediante un cepillo u otras herramientas

**Cizalla.-** Herramienta manual de corte que se utiliza para cortar papel, plástico y láminas metálicas de poco espesor.

**Presión.-** Es una magnitud física que mide la fuerza por unidad de superficie, y sirve para caracterizar como se aplica una determinada fuerza resultante sobre una superficie.

**Potencia.-** Es la cantidad de trabajo efectuado por unidad de tiempo.

**Volante de inercia.-** Elemento totalmente pasivo, que únicamente aporta al sistema una inercia adicional de modo que le permite almacenar energía cinética.

**Biela-manivela.-** es un mecanismo que transforma un movimiento circular en un movimiento de traslación, o viceversa.

**PMI (Punto Muerto Inferior).-** Es el punto más cercano al cigüeñal que alcanza el pistón en su movimiento alternativo dentro del cilindro.

**Engranajes.-** Mecanismo utilizado para transmitir potencia de un componente a otro dentro de una máquina.

**Embuticiones.-** Proceso de conformado en frío de los metales, por el que se transforma un disco o piezas recortada, según el material, en piezas huecas.

**Cinemática.-** Rama de la mecánica que estudia las leyes del movimiento de los cuerpos sin tener en cuenta las causas que lo producen, limitándose esencialmente, al estudio de la trayectoria en función del tiempo.

**Acero.-** Aleación de hierro y carbono, donde el carbono no supera el 2,1% en peso.

**Chapa.-** Lámina delgada de metal que se utiliza para las construcciones mecánicas.

**Cilindros hidráulicos.-** Son unos actuadores mecánicos que aprovechan la energía de un circuito o instalación hidráulica de forma mecánica.

**Martinete.-** Máquina consistente en un martillo o mazo movido mecánicamente.

**Levas excéntricas.-** Mecanismo que transforma el movimiento circular de un eje en movimiento rectilíneo alternativo.

**Punzón.-** Instrumento de acero, de forma cilíndrica o prismática, que en el extremo o boca tiene una figura en relieve, la cual, hincada por presión o percusión, queda impresa en piezas.

**Resistencia o dureza.-** Propiedad mecánica de los materiales consistente en la dificultad que existe para rayar o crear marcas en la superficie mediante micropenetración de una punta.

**Sufridera.-** Pieza de hierro, con un agujero central, que los herreros ponen debajo de la que quieren horadar con el punzón.

**Fleje.-** Cinta, originariamente metálica, utilizada para precintar el embalaje de diversos productos, mayormente productos pesados.

**Platinas.-** Placa de metal, plana; hoja de acero comercial

**Mecanismos.-** Conjunto de elementos rígidos, móviles unos respecto de otros, unidos entre sí mediante diferentes tipos de uniones, llamadas pares cinemáticos, cuyo propósito es la transmisión de movimientos y fuerzas.

**Curtido.-** Proceso de convertir la piel putrescible en cuero imputrescible, normalmente con tanino.

**Tanino.-** Compuesto químico ácido que evita la descomposición y a menudo da color para convertir a las pieles crudas de animales en cuero.

**Alumbre.-** Tipo de sulfato doble compuesto por el sulfato de un metal trivalente, que no tiene porque ser el aluminio, y otro de un metal monovalente.

**Poliuretano.-** Polímero que se obtiene mediante condensación de polioles combinados con polisocianatos.

**Polímero.-** Macromoléculas, generalmente orgánicas formadas por la unión de moléculas más pequeñas llamadas monómeros.

## **2.2. Fundamentación Filosófica**

La investigación propuesta alcanza el campo Crítico – Propositivo, debido a que se están atacando los problemas que surgen en el interior de la empresa, y sus consecuencias dentro de los procesos productivos, y porque se está buscando alternativas simples, pero útiles para tratar de solucionar dichos conflictos, y mejorar en sí la calidad de los productos y agilizar los procesos de producción.

## **2.3. Fundamentación Legal**

Según la Constitución de la República del Ecuador de 2008, indagamos algunas de las leyes a las cuales estamos sujetos de cumplir para el normal desarrollo de nuestra profesión, entre ellas tenemos:

✓ **Título II, capítulo II, sección segunda,**

**Art. 15.-** “..., el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto...

Se prohíbe...las tecnologías...perjudiciales para la salud humana...o los ecosistemas...”

✓ **Título II, capítulo III, sección novena,**

**Art. 54.-** Las personas o entidades que presten servicios públicos o que produzcan o comercialicen bienes de consumo, serán responsables civil y penalmente por la deficiente prestación del servicio, por la calidad defectuosa del producto,...

Las personas serán responsables por la mala práctica en el ejercicio de su profesión, arte u oficio, en especial aquella que ponga en riesgo la integridad o la vida de las personas”

✓ **Titulo VII, capítulo I, sección octava,**

**Art.385.- ...**

**3.** Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.

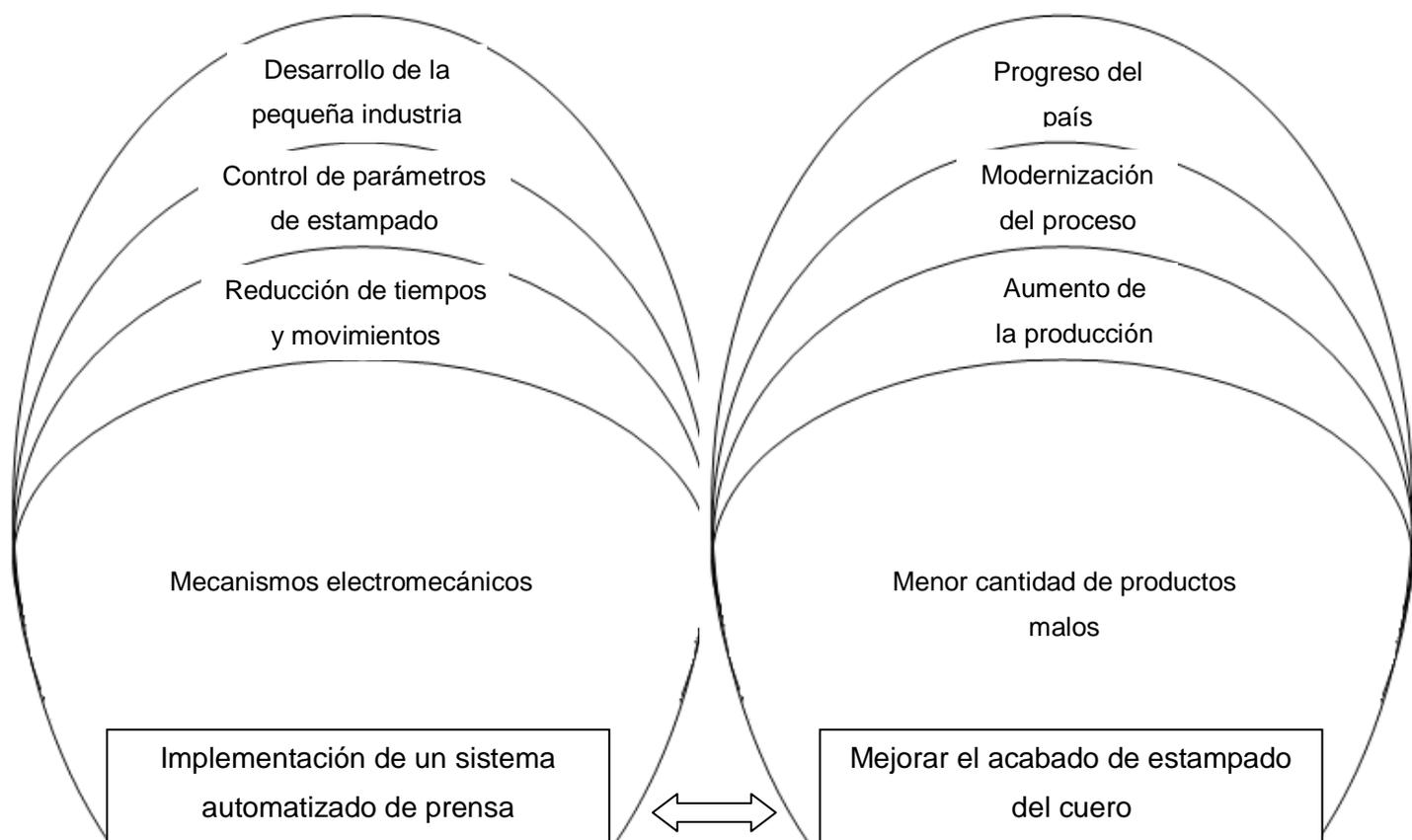
**Art. 386.-** “...programas, políticas, recursos,...Acciones, en tanto realizan actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación...”

✓ **Titulo VII, capítulo II, sección séptima**

**Art. 413.-** “..., el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto...”

**Art. 415.-** “..., y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos...”

## 2.4. Categorización de Variables



## **2.5. Hipótesis**

¿La implementación de un sistema automatizado de prensa en la Empresa de Calzado “Bryan’s” ayudará a mejorar la calidad de estampado del cuero?

## **2.6. Variables de la Hipótesis**

### **2.6.1. Variable Independiente:**

- Implementación de un sistema automatizado de prensa.

### **2.6.2. Variable Dependiente:**

- Mejorar el acabado de estampado del cuero en la Empresa de Calzado “Bryan’s”.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Enfoque**

Atendiendo todos los aspectos que ayudan a facilitar el trabajo de las personas, y tomando en consideración la necesidad de automatizar la prensa manual para el estampado de cuero en la Empresa Calzado “Bryan’s”, el proyecto estará basado bajo un estudio cualitativo, lo cual ayudara a un mejor desarrollo de la empresa.

#### **3.2. Metodología Básica de la Investigación**

##### **3.2.1. De Campo**

Puesto que para la realización del proyecto, se recolectará la información necesaria tanto de las ventajas y desventajas de trabajar con maquinaria de accionamiento manual, para posteriormente poder concluir el factor primordial que está afectando a la empresa.

##### **3.2.2. Bibliográfica**

La investigación estará sustentada básicamente en la recolección de información, acerca del tema propuesto en lo que son textos, internet, catálogos, y documentos en caso de existir realizados por otras personas referentes al tema propuesto, todo esto con la finalidad de tener los instrumentos apropiados para la correcta elaboración del proyecto.

#### **3.3. Nivel o Tipo de Investigación**

##### **3.3.1. Descriptiva**

Se registrará mediante este tipo, debido a que para el proceso de automatización de la prensa se propondrá los principales elementos electromecánicos y demás accesorios necesarios para este fin, considerando las características de cada uno de estos elementos.

### **3.3.2. Asociación de Variables**

Esta modalidad es imprescindible, ya que las variables del problema en cuestión están ligadas una a otra, es por ello que los parámetros tanto de fuerza como de temperatura que tiene que cumplir la máquina, deben estar acorde a la calidad y tipo de material disponible dentro de la empresa.

### **3.3.3. Explicativa**

Por cuestión de que se expondrá cada uno de los aspectos que influyen dentro de la automatización del equipo, para poder llegar de una mejor manera y lograr ser comprendidos por parte de cada uno de los interesados en conocer acerca de este tema.

### **3.3.4. Cualicuantitativa**

Debido a que se va a determinar y comparar tanto la calidad como la disminución de tiempos durante el proceso de estampado del cuero.

## **3.4. Población y Muestra**

Para la recolección de la información necesaria para la aplicación del proyecto se realizara una guía de observación en la cual se tomara nota de los movimientos, requerimientos y tiempos de duración en cada una de las piezas a ser sometidas al proceso de estampado.



### **3.6. Recolección de la Información**

La información necesaria para el desarrollo del tema propuesto se obtendrá básicamente a través de la observación directa y estructurada de las condiciones y movimientos durante el proceso de estampado para determinar los inconvenientes que genera realizar dicha operación.

### **3.7. Procesamiento y Análisis de la Información**

#### **3.7.1. Procesamiento de la Información**

- ✓ Observación crítica y objetiva de toda la información recopilada.
- ✓ Análisis e interpretación de los resultados conseguidos, y comparación con cada una de las partes que conforman la investigación, de manera especial con los objetivos y la hipótesis planteada.

#### **3.7.2. Procesamiento de Resultados**

- ✓ Conclusión de cada uno de los resultados obtenidos, bajo el sustento del marco teórico referente al tema.
- ✓ Confirmación de la hipótesis para la obtención de mejores resultados y corroborar que sean correctos para el buen desarrollo del proyecto.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Análisis de Resultados



#### MUESTRAS A SER SOMETIDAS AL PROCESO DE ESTAMPADO



#### MUESTRAS DE LOS MODELOS DE CLICHE QUE POSEE LA EMPRESA

Una vez realizadas las pruebas de demostración del estampado del cuero a diferentes temperaturas y a un tiempo de 20 seg., se han obtenido los datos que se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 4.1. Pruebas realizadas con el cuero tipo ruso a diferentes temperaturas y tiempo de 20 seg.**

<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Calidad (Prensa Manual)</b>	<b>Calidad (Prensa Automatizada)</b>
40	Mala	Mala
60	Regular	Buena
80	Buena	Muy Buena
100	Muy Buena	Sobresaliente
120	Mala	Mala

#### **4.2. Interpretación de Datos**

Observando la tabla 4.1., se puede determinar claramente que la mejor condición de temperatura para realizar el estampado del cuero con la prensa automatizada es a 100 °C.

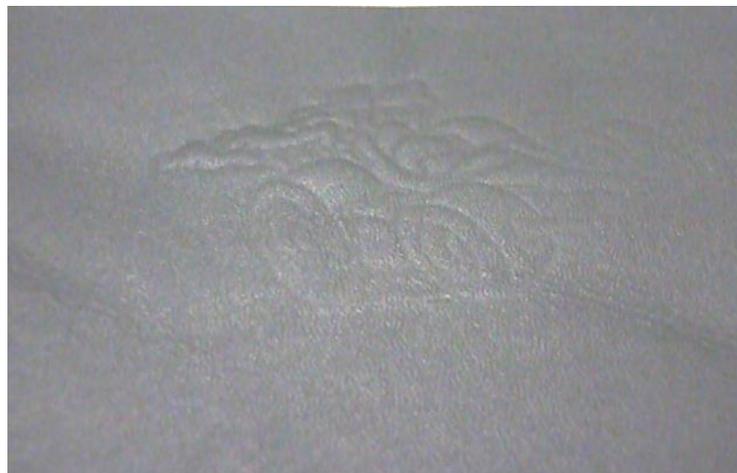
Todo lo contrario se puede evidenciar a una temperatura 40 °C en donde el estampado no es bueno, y a 120 °C donde la temperatura es excesiva lo cual provoca que el cuero se queme dañando la pieza sometida al proceso, y encontrando como limites alternativos tanto a 60 y 80 °C.



**ESTAMPADO A 40 °C**



**ESTAMPADO A 60 °C**



**ESTAMPADO A 80 °C**



**ESTAMPADO A 100 °C**



**ESTAMPADO A 120 °C**

### **4.3. Verificación de la Hipótesis**

Por medio de la automatización de la prensa para el estampado del cuero se percibe una considerable disminución del tiempo de operación y una reducción de los desperdicios por mala calidad de estampado.

Este proceso al hacerlo de una forma automatizada contribuye notablemente al desarrollo de la empresa y le brinda la alternativa de mejorar la calidad de los productos que allí se elaboran.

#### **4.3.1. Variable Independiente**

- Implementación de un Sistema Automatizado de Prensa

En lo referente a la implementación del sistema automático para el estampado del cuero se ha seleccionado los elementos electromecánicos y electrónicos necesarios y apropiados para el objetivo propuesto, es decir se ha considerado los parámetros tanto de temperatura como de tiempo de operación por cada pieza a ser procesada.

#### **4.3.2. Variable Dependiente**

- Mejorar el Acabado de Estampado del Cuero Tipo Ruso en la Empresa Calzado “Bryan’s”

En el acabado básicamente se considera lo referente a la calidad de estampado, debido a que las exigencias del mercado cada vez son mayores y de suma importancia para lograr sobresalir sobre las demás empresas, manteniendo o incluso logrando brindar una reducción en el costo final del producto.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. Conclusiones**

Mediante las correspondientes pruebas de ensayo realizados se ha concluido que para obtener un óptimo acabado en el proceso de estampado del cuero se debe tomar en consideración los siguientes detalles:

- Controlar los niveles apropiados de calor mediante un sensor de temperatura o control ON – OFF con el objeto de mantener un rango apropiado de calentamiento del cliché.
- Limitar la temperatura hasta 40 °C, con un margen de corrección de  $\pm 2$  °C de calentamiento del cliché.
- Montar un motor de limpiaparabrisas debido a su excelente torque y potencia, además de que su velocidad de giro es apropiada para el propósito de subir y bajar el husillo a una velocidad moderada.
- Restringir el tiempo de presión del cliché sobre el cuero en una escala de 20 seg.
- Utilizar el porta cliché de aluminio debido a que es excelente para transmitir y absorber el calor.
- Ubicar fines de carrera para evitar que el motor se queme al llegar a los límites máximos y mínimos de la carrera del husillo.

#### **5.2. Recomendaciones**

Siendo fundamental poner en práctica lo planteado para cumplir con los objetivos que persigue la automatización de la prensa, se debe tomar en cuenta los siguientes puntos fundamentales:

- Elaborar planes de mantenimiento y capacitar al responsable de manipular la prensa.

- Mantener la temperatura dentro de los límites establecidos para evitar la mala calidad del proceso de estampado.
- Establecer límites de temperatura en caso de pretender hacer el trabajo con otro tipo de cuero.
- Determinar el tiempo apropiado para evitar la existencia de productos defectuosos.
- Utilizar un sistema de transmisión de Piñón – Cremallera debido a que este brinda una transmisión uniforme del movimiento y la fuerza requerida.
- Colocar fines de carrera tanto en el PMS como en el PMI del mecanismo para evitar que el motor haga sobreesfuerzo al llegar a estos límites.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **“AUTOMATIZACIÓN DE UNA PRENSA PARA MEJORAR EL ACABADO DE ESTAMPADO DEL CUERO TIPO RUSO EN LA EMPRESA CALZADO BRYAN’S”**

##### **6.1. Datos Informativos**

La Automatización de la Prensa para Mejorar el Acabado de Estampado del Cuero Tipo Ruso se la realizó en la Empresa Calzado “Bryan’s” localizada en la Ciudad de Ambato, en la Cdla. Letamendi en las Calles Imbabura e Isidro Viteri, entre los meses de Febrero hasta Mayo de 2010.

##### **6.2. Antecedentes de la Propuesta**

La Empresa Calzado “Bryan’s” fue fundada el 4 de Septiembre de 2007 en la Ciudad de Ambato, en la Cdla. Letamendi en las Calles Imbabura e Isidro Viteri, para dar respuesta y solventar necesidades que permitiesen descongestionar este sector de la industria.

Calzado “Bryan’s” es una empresa que pertenece al sector de la industria de calzado, su labor es la producción y comercialización de calzado para hombres. Su producción actualmente asciende a 200 pares semanales, el objetivo principal es consolidarse como uno de los grandes líderes en el mercado para lo cual debe impulsar cambios significativos en sus procesos de producción, y definir una estructura organizativa ajustada a las necesidades de la empresa.

##### **6.3. Justificación**

Mediante la incorporación de la prensa automatizada dentro de la empresa se ha logrado un avance significativo en lo referente al desarrollo, optimización de recursos y reducción de los costos de

producción. Su importancia radica fundamentalmente en la disminución de desperdicios y tiempos del proceso de estampado.

Para la realización de la prensa automatizada se ha tenido la factibilidad de contar con los dispositivos electromecánicos necesarios y apropiados para este propósito, con los recursos bibliográficos elementales y económicos.

#### **6.4. Objetivos**

- Reducir los desperdicios en un 10%.
- Disminuir el tiempo del proceso de estampado en un 15% con relación al proceso manual.
- Incrementar la producción en el proceso en un 15%.
- Mejorar la calidad del estampado del cuero mediante la prensa automatizada.
- Elevar el rendimiento del operario durante la jornada de trabajo.
- Disminución en los costos, en un 5% con relación al proceso manual.
- Descenso en los riesgos de accidentes por quemaduras por uso del mechero.

#### **6.5. Factibilidad**

El aporte brindado a la empresa mediante la implementación de la prensa automatizada nos da básicamente la posibilidad de mejorar la calidad de los productos y una perspectiva clara de elevar los índices de producción.

Básicamente la ejecución del proyecto constituyó el aporte económico por lo cual, observando la utilidad de la prensa se evidencia que la inversión está plenamente respaldada.

#### **6.6. Fundamentación**

##### **6.6.1. Cálculos**

##### **Piñón**

Datos:

$z = 8$  dts

$$\alpha = 20^\circ$$

$$DP = 5,5$$

Solución:

Módulo

$$m = \frac{25,4}{DP} \quad \text{Ec. 6.1}$$

$$m = \frac{25,4}{5,5}$$

$$m = 4,6$$

Diámetro Primitivo

$$d = m * z \quad \text{Ec. 6.2}$$

$$d = 4,6 * 8$$

$$d = 36,8 \text{ mm}$$

Addendum

$$a = 1 * m \quad \text{Ec. 6.3}$$

$$a = 1 * 4,6$$

$$a = 4,6 \text{ mm}$$

Dedendum

$$b = 1,25 * m \quad \text{Ec. 6.4}$$

$$b = 1,25 * 4,6$$

$$b = 5,75 \text{ mm}$$

Espacio libre de fondo

$$c = 0,25 * m \quad \text{Ec. 6.5}$$

$$c = 0,25 * 4,6$$

$$c = 1,15 \text{ mm}$$

Profundidad del diente

$$h = 2,25 * m \quad \text{Ec. 6.6}$$

$$h = 2,25 * 4,6$$

$$h = 10,35 \text{ mm}$$

Paso circular del diente

$$p = \pi * m \quad \text{Ec. 6.7}$$

$$p = \pi * 4,6$$

$$p = 14,45 \text{ mm}$$

Espesor del diente

$$e = \frac{\pi * m}{2} \quad \text{Ec. 6.8}$$

$$e = \frac{\pi * 4,6}{2}$$

$$e = 7,23 \text{ mm}$$

Diámetro exterior

$$d_e = m * (z+2) \quad \text{Ec. 6.9}$$

$$d_e = 4,6 * (8+2)$$

$$d_e = 46 \text{ mm}$$

Diámetro de base

$$d_b = d * \cos \alpha \quad \text{Ec. 6.10}$$

$$d_b = 36,8 * \cos 20^\circ$$

$$d_b = 34,58 \text{ mm}$$

Paso base

$$p_b = \frac{\pi * d_b}{z} \quad \text{Ec. 6.11}$$

$$p_b = \frac{\pi * 34,58}{8}$$

$$p_b = 13,58 \text{ mm}$$

Diámetro de fondo

$$d_f = m * (z - 2,5)$$

Ec. 6.12

$$d_f = 4,6 * (8 - 2,5)$$

$$d_f = 25,3 \text{ mm}$$

### **Cremallera**

Datos:

Longitud de la Cremallera

$$L = 75 \text{ mm}$$

Solución:

Addendum

$$a = \frac{1}{P}$$

Ec. 6.13

$$a = \frac{1}{0,217}$$

$$a = 4,6 \text{ mm}$$

Paso diametral

$$P = \frac{\pi}{p}$$

Ec. 6.14

$$P = \frac{\pi}{14,45}$$

$$P = 0,217$$

Dedendum

$$b = \frac{1,25}{P}$$

Ec. 6.15

$$b = \frac{1,25}{0,217}$$

$$b = 5,76 \text{ mm}$$

Espacio libre de fondo

$$c = \frac{0,25}{P}$$

Ec. 6.16

$$c = \frac{0,25}{0,217}$$

$$c = 1,15 \text{ mm}$$

Profundidad del diente

$$h_t = \frac{2,25}{P} \quad \text{Ec. 6.17}$$

$$h_t = \frac{2,25}{0,217}$$

$$h_t = 10,37 \text{ mm}$$

Espesor del diente

$$t = \frac{1,5708}{P} \quad \text{Ec. 6.18}$$

$$t = \frac{1,5708}{0,217}$$

$$t = 7,24 \text{ mm}$$

Profundidad de trabajo

$$h_k = \frac{2}{P} \quad \text{Ec. 6.19}$$

$$h_k = \frac{2}{0,217}$$

$$h_k = 9,22 \text{ mm}$$

Radio de acuerdo de fondo

$$r_f = \frac{0,3}{P} \quad \text{Ec. 6.20}$$

$$r_f = \frac{0,3}{0,217}$$

$$r_f = 1,38 \text{ mm}$$

Circunferencia Primitiva

$$C_p = d * \pi \quad \text{Ec. 6.21}$$

$$C_p = 36,8 * \pi$$

$$C_p = 115,61 \text{ mm}$$

Paso del diente

$$p = \pi * m \quad \text{Ec. 6.22}$$

$$p = \pi * 4,6$$

$$p = 14,45 \text{ mm}$$

Número de dientes de la Cremallera

$$Z_c = \frac{L}{p} \quad \text{Ec. 6.23}$$

$$Z_c = \frac{75}{14,45}$$

$$Z_c = 5 \text{ dts}$$

Por cada vuelta completa del piñón la cremallera se desplazará avanzando tantos dientes como tenga el piñón. Por tanto se desplazará una distancia:

$$d = \frac{z}{n} \quad \text{Ec. 6.24}$$

Siendo,

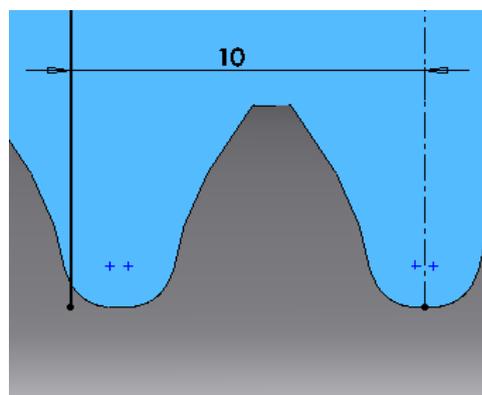
$d$  = desplazamiento de la cremallera por cada vuelta del piñón

$z$  = número de dientes del piñón.

$n$  = número de dientes por centímetro de la cremallera

$$d = \frac{8}{1}$$

$d = 8 \text{ cm}$  por vuelta del piñón



Fuente: Solidwork 2007

FIG. 6.1

La velocidad de desplazamiento será:

$$d=N * \left(\frac{Z}{n}\right)$$

Ec. 6.25

Donde,

N = velocidad de giro del piñón

$$d= 6,78 \text{ rpm} * \left(\frac{8}{1}\right)$$

d= 54,24 cm por minuto

### **Potencia del Motor**

Para determinar la potencia necesaria del motor, es preciso conocer la masa a ser transportada. Estas masas se pueden obtener del programa SolidWorks, y son las siguientes:

Masa del piñón = 583,11 g.

Masa del husillo = 867,71 g.

Masa del porta cliché = 801,69 g.

Masa de la unión = 6487,81 g.

Masa del bocín de la unión = 97,42 g.

Entonces la masa total es la suma de las anteriores:

$$m_t = 3 \text{ kg}$$

Es así que la potencia necesaria se determina mediante la siguiente fórmula:

$$P = F_T * v$$

Ec. 6.26

Siendo,

$F_T$  = fuerza

$v$  = velocidad

La fuerza se calcula mediante la siguiente expresión:

$$F_1 = m_t * g \quad \text{Ec. 6.27}$$

Siendo,

$g$  = gravedad

$$F_1 = 3 \text{ kg} * 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$F_1 = 29,4 \text{ N}$$

Se debe considerar además la fuerza necesaria para realizar el estampado, que mediante una forma experimental se ha determinado un valor de 21 lbf (93,45 N)

$$F_2 = 93,45 \text{ N}$$

Entonces,

$$F_T = F_1 + F_2 \quad \text{Ec. 6.28}$$

$$F_T = 29,4 + 93,45$$

$$F_T = 122,85 \text{ N}$$

Para encontrar la velocidad lineal, partimos de la siguiente expresión,

$$\theta = \omega * t \quad \text{Ec. 6.29}$$

Siendo,

$\theta$  = posición angular

$\omega$  = velocidad angular

$t$  = tiempo

La siguiente fórmula expresa la relación entre la velocidad angular y la velocidad lineal

$$\omega = \frac{v}{r} \quad \text{Ec. 6.30}$$

Donde,

$v$  = velocidad lineal

$r$  = radio

Reemplazando, tenemos:

$$\theta = \frac{v}{r} * t \quad \text{Ec. 6.31}$$

Despajando  $v$ ,

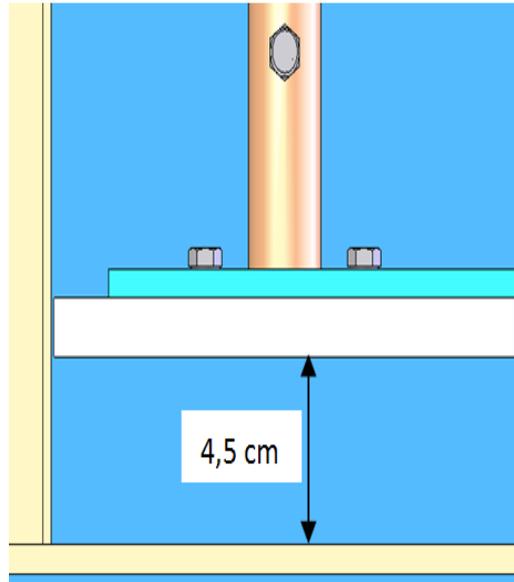
$$v = \frac{\theta * r}{t} \quad \text{Ec. 6.32}$$

Para determinar  $\theta$  tenemos la siguiente relación, partiendo del desplazamiento de la cremallera por cada vuelta del piñón ( $d$ ), entonces:

1 vuelta del piñón  $\longrightarrow$  8 cm desplazamiento de la cremallera

$x$   $\longrightarrow$  4,5 cm desplazamiento de la cremallera

$$x = \frac{4,5 * 1}{8} = 0,5625 \text{ de vuelta del piñón}$$



Fuente: Solidworks

FIG. 6.2

Como  $x = \theta$  tenemos

$$\theta = 3,53 \text{ rad}$$

Entonces, en un  $t = 5 \text{ s}$ , la velocidad lineal será:

$$v = \frac{3,53 \text{ rad} (18,4 * 10^{-3} \text{ m})}{5 \text{ s}}$$

$$v = 0,013 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Finalmente,

$$P = 122,85 \text{ N} * 0,013 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$P = 1,6 \text{ w}$$

**Eje del piñón**

Datos:

$$P = 1,6 \frac{\text{N} * \text{m}}{\text{s}}$$

Solución:

$$\omega = \frac{v}{r}$$

$$\omega = \frac{0,013 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{18,4 * 10^{-3} \text{ m}}$$

$$\omega = 0,71 \frac{\text{rad}}{\text{s}} = 6,78 \text{ rpm}$$

Par de torsión

$$T = \frac{P}{\omega} \quad \text{Ec. 6.33}$$

$$T = \frac{1,6 \frac{\text{N} * \text{m}}{\text{s}}}{0,71 \frac{\text{rad}}{\text{s}}}$$

$$T = 2,25 \text{ N} * \text{m}$$

Esfuerzo cortante torsional máximo

Datos:

D = Diámetro del eje

$$D = 12,7 \text{ mm}$$

$$T = 2,25 \text{ N} * \text{m}$$

Solución:

$$\tau_{\text{máx}} = \frac{T * c}{J} \quad \text{Ec. 6.34}$$

$$c = \frac{D}{2} \quad \text{Ec. 6.35}$$

$$c = \frac{12,7}{2}$$

$$c = 6,35 \text{ mm} = 6,35 * 10^{-3} \text{ m}$$

$$J = \frac{\pi * D^4}{32} \rightarrow \text{para sección circular} \quad \text{Ec. 6.36}$$

$$J = \frac{\pi * 12,7^4}{32}$$

$$J = 2553,96 \text{ mm}^4 = 2,55396 * 10^{-9} \text{ m}^4$$

$$\tau_{\text{máx}} = \frac{2,25 \text{ N} * \text{m} (6,35 * 10^{-3} \text{ m})}{2,55396 * 10^{-9} \text{ m}^4}$$

$$\tau_{\text{máx}} = 5,59 \text{ MPa}$$

Deformación por torsión

Datos:

L = Longitud del eje

L = 60 mm

T = 2,25 N \* m

G = Modulo de elasticidad del eje. Material Acero AISI 1020

G = 200 GPa

J = 2,55396 \* 10<sup>-9</sup> m<sup>4</sup>

Solución:

$$\theta = \frac{T * L}{G * J}$$

Ec. 6.37

$$\theta = \frac{2,25 \text{ N} * \text{m} * 0,06 \text{ m}}{\left(200 * 10^9 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}\right) * (2,55396 * 10^{-9} \text{ m}^4)}$$

$$\theta = 2,643 * 10^{-4} \text{ rad} = 0,048^\circ$$

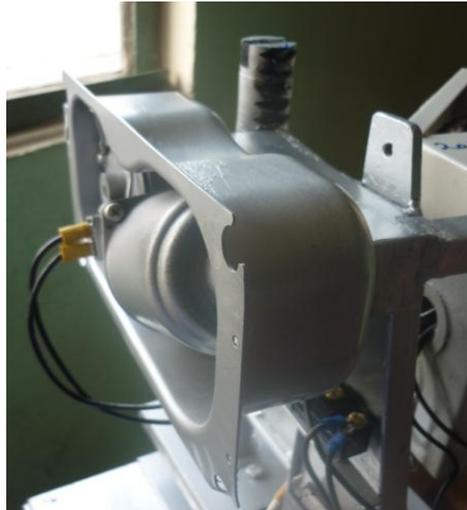
## 6.7. Metodología

A continuación se detallará de una forma escrita y gráfica cada uno de los pasos seguidos para llegar a obtener la prensa automatizada.

- 1) Fabricar un sistema de transmisión de movimiento Piñón – Cremallera con el fin de lograr llevar a efecto el desplazamiento del mecanismo.



- 2) Acoplar el motor al sistema de Piñón – Cremallera para llevar a cabo el movimiento ascendente y descendente del mecanismo.



- 3) Colocar la niquelina entre el porta cliché y la unión para lograr el calentamiento del cliché por medio de transferencia de calor mediante conducción a través del porta cliché que es de aluminio y que garantiza una adecuada transmisión de calor.



- 4) Ubicar dispositivos electromecánicos como finales de carrera en los puntos máximos y mínimos de desplazamiento del mecanismo, con la finalidad de evitar sobreesfuerzo del motor y evitar que este se pueda quemar.



- 5) Instalar un sensor de temperatura que controle los límites máximos y mínimos de calentamiento del cliché con la finalidad de obtener un perfecto acabado del estampado.



- 6) Situar el temporizador para regular el tiempo de prensado del sistema sobre el cuero.



- 7) Colocar los Contactores que realizaran el mando eléctrico de cada uno de los movimientos de la máquina.



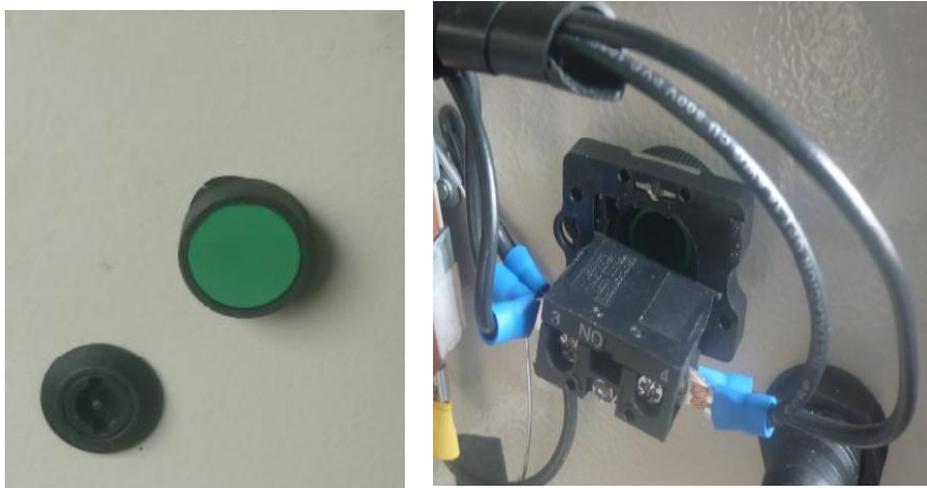
- 8) Instalar el transformador eléctrico que ayudará a graduar el voltaje de 110 v a 24 v.



- 9) Ubicar un breaker que servirá como mando ON – OFF del sistema de estampado.



10) Montar un pulsador para iniciar el proceso de estampado y así evitar cualquier tipo de incidente durante el transcurso de la operación.



11) Acoplar la caja metálica a la máquina, una vez que estén listas todas las conexiones eléctricas necesarias.



12) Acoplar la máquina en la base que servirá de apoyo para todo el conjunto.



## 6.8. Administración

### 6.8.1. Costos Directos

- Mano de Obra

Descripción	Cantidad	P. Unitario(\$)	P. Total (\$)
Técnico Mecánica Industrial	1	125,00	125,00
Técnico Automatización Industrial	1	250,00	250,00
<b>TOTAL</b>			<b>335,00</b>

- Materias Primas

Descripción	Cantidad	P. Unitario(\$)	P. Total (\$)
Plancha de Platina ASTM A36	1	18,00	18,00
Plancha de Aluminio 1060	1	15,00	15,00
Tubo Redondo ASTM A366	1	8,00	8,00
Tubo Cuadrado ASTM A366	1	5,00	5,00
Eje de acero AISI 1020	1	25,00	25,00
Piñón de Acero AISI 4340	1	40,00	40,00
Motor Eléctrico de Limpiaparabrisas	1	35,00	35,00
Sensor de Temperatura	1	20,00	20,00
Niquelina	1	5,00	5,00
Temporizador	1	18,00	18,00
Relé	3	15,00	45,00
Final de Carrera	2	15,00	30,00
Pulsadores	1	5,00	5,00
Breaker	1	10,00	10,00
Transformador	1	18,00	18,00
Puente de Diodos	2	4,00	8,00
Caja Metálica	1	20,00	20,00
<b>TOTAL</b>			<b>325,00</b>

- Materiales e Insumos

Descripción	Cantidad	P. Unitario(\$)	P. Total (\$)
Cable Solido Nº 10 (m)	4	0,60	2,40
Cable Solido Nº 16 (m)	3	0,70	2,10
Hoja de Sierra	3	1,50	4,50
Enchufe	1	0,70	0,70
Terminales	50	0,10	5,00
Cinta adhesiva	3	0,80	2,40
Pintura (gls)	1	15,00	15,00
Lijas (pliegos)	4	0,60	2,40
Escuadra	2	2,00	4,00
Lima Redonda	1	9,00	9,00
Lima Plana	1	7,50	7,50
Brochas	2	2,50	5,00
Grasa (lbs)	2	2,50	5,00
Electrodo 6011(lb)	4	2,25	9,00
<b>TOTAL</b>			<b>74,00</b>

$C_D = \$ 734,00$

### 6.8.2. Costos Indirectos

- Maquinaria

Descripción	Tiempo (horas)	Costo x Hora (\$)	Costo Total (\$)
Suelda Eléctrica	15,00	1,80	27,00
Fresadora	2,50	3,00	7,50
Esmeril	7,00	0,90	6,30
Pulidora	2,00	0,75	1,50
Taladro	1,00	0,90	0,90
Compresor	1,50	1,00	1,50
<b>TOTAL</b>			<b>44,70</b>

- Materiales e Insumos de oficina y Vehículos

Descripción	Cantidad	P. Unitario(\$)	P. Total (\$)
Equipos de Computo (horas)	40	0,80	32,00
Copias	100	0,02	2,00
Impresiones	450	0,05	22,55
Anillados	4	2,50	10,00
Transporte (fletes)	15	4,00	60,00
<b>TOTAL</b>			<b>126,50</b>

$$C_I = \$ 171,20$$

El costo total del proyecto se determina mediante la sumatoria de los costos directos e indirectos,

$$C_T = C_D + C_I \quad \text{Ec. 6.38}$$

$$C_T = 734,00 + 171,20$$

$$C_T = \$ 905,20$$

El costo total se añade el 10% correspondiente a imprevisto, por lo cual tenemos que el costo del proyecto es:

$$C_P = 905,20 + 90,52$$

$$C_T = \$ 995,72$$

### **6.8. Previsión de la Evaluación**

En este aspecto se determinará los cuidados y precauciones que se debe tener con cada uno de los componentes de la máquina para evitar desperfectos que puedan llevar al deterioro prematuro del equipo, así como las previsiones que debe tener el operario para evitar accidentes laborales; es por ello que se sugiere tener en cuenta las siguientes sugerencias para evitar dichos problemas:

- Antes de usar el equipo, asegúrese que haya lubricación (grasa) en el sistema piñón – cremallera, para evitar el desgaste de estas piezas.
- Cerciórese de dejar en 0 °C la perilla de fijación de temperatura al final del proceso.
- Verifique que los finales de carrera estén debidamente colocados y que tengan contacto con la platina que los activa y desactiva para evitar que el motor se quemé.
- Evite manipular el temporizador, ya que puede modificar el tiempo fijado para el momento de presión del cliché sobre el cuero.

- Manténgase alejado de las partes móviles del equipo y nunca lleve colgantes o ropa muy holgada o nada que pudiera quedar atrapado entre las partes giratorias (sistema piñón – cremallera).
- Asegúrese de no tener contacto con el porta cliché al momento que este se haya calentado para evitar quemaduras.
- Tenga cuidado de no colocar las manos entre el porta cliché y la base, ya que al descender el husillo puede remorder las manos.

## Bibliografía

- ✓ [http://www.quiminet.com/sh3/sh\\_armhgsAadddsaRsDF.htm](http://www.quiminet.com/sh3/sh_armhgsAadddsaRsDF.htm)
- ✓ [http://www.quiminet.com/sh4/sh\\_vcdarmaddsaaddsaadv.htm](http://www.quiminet.com/sh4/sh_vcdarmaddsaaddsaadv.htm)
- ✓ [http://www.quiminet.com/sh9/sh\\_RsDFadvvcvcdzgaasd.htm](http://www.quiminet.com/sh9/sh_RsDFadvvcvcdzgaasd.htm)
- ✓ [http://www.quiminet.com/sh8/sh\\_armadvcaddsaabcBu.htm](http://www.quiminet.com/sh8/sh_armadvcaddsaabcBu.htm)
- ✓ <http://www.directindustry.es/prod/schmidt-technology/prensa-manual-con-control-de-fuerza-desplazamiento-11656-278469.html>
- ✓ <http://www.profesormolina.com.ar/electromec/temporizadores.htm>
- ✓ <http://www.monografias.com/trabajos73/sistema-electrico/sistema-electrico2.shtml>
- ✓ <http://www.publysoft.net/~watos/pulsador.htm>
- ✓ <http://www.mabisat.com/pdfs/victron%20energy/argo20diodo.pdf>
- ✓ [http://www.unicrom.com/tut\\_transformador.asp](http://www.unicrom.com/tut_transformador.asp)
- ✓ <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/energia29/html/articulo06.htm>
- ✓ [http://www.amequipment.com/pdffiles/\\_spanish/801-2026\\_spanish.pdf](http://www.amequipment.com/pdffiles/_spanish/801-2026_spanish.pdf)
- ✓ <http://www.google.es/imgres?imgurl=http://maquetas.galeon.com/images/dscn3154.jpg&imgrefurl>
- ✓ <http://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http://www.veset.cl/web1.1/images/stories/images/analisis/afk-g%2520%25202.jpg&imgrefurl>
- ✓ <http://es.wikipedia.org/wiki/Cuero>
- ✓ [http://images.google.com.ec/imgres?imgurl=http://www.masda.com.ar/adicionales/fotoshotstamping/hotstampingsh200.jpg&imgrefurl=http://www.masda.com.ar/&usg=\\_\\_zC5LvnjbmySUhxY1WC2BgY72XQ=&h=1134&w=1134&sz=122&hl=es&start=3&um=1&tbnid=mxFMdThFiNhM:&tbnh=150&tbnw=150&prev=/images%3Fq%3Dimpresoras%2Bde%2Bcuero%2Bcon%2Bcliche%26hl%3Des%26sa%3DN%26um%3D1](http://images.google.com.ec/imgres?imgurl=http://www.masda.com.ar/adicionales/fotoshotstamping/hotstampingsh200.jpg&imgrefurl=http://www.masda.com.ar/&usg=__zC5LvnjbmySUhxY1WC2BgY72XQ=&h=1134&w=1134&sz=122&hl=es&start=3&um=1&tbnid=mxFMdThFiNhM:&tbnh=150&tbnw=150&prev=/images%3Fq%3Dimpresoras%2Bde%2Bcuero%2Bcon%2Bcliche%26hl%3Des%26sa%3DN%26um%3D1)
- ✓ <http://www.invenia.es/oepm:e01104083>
- ✓ [http://www.asambleaconstituyente.gov.ec/documentos/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](http://www.asambleaconstituyente.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf)
- ✓ [http://es.wikipedia.org/wiki/Automatizaci%C3%B3n\\_industrial](http://es.wikipedia.org/wiki/Automatizaci%C3%B3n_industrial)

- ✓ <http://www.sc.ehu.es/sbweb/webcentro/automatica/WebCQMH1/PAGINA%20PRINCIPAL/Automatizacion/Automatizacion.htm>
- ✓ <http://www.fudim.org/comunicacion/index.php?a=Diseno&id=184>
- ✓ ROBERT, MOTT. Diseño de Elementos de Maquinas. Cuarta Edición. Págs. 94, 65, 96, 97, 327, 328, 367,370.
- ✓ ROBERT, L.NORTON. Diseño de Maquinaria. Segunda Edición. Págs. 69, 70.

Anexos

ANEXO 1

TAMAÑOS Y CAPACIDADES NOMINALES DE LAS PRENSAS DE TIPO ESTANDAR (J.I.C.)\*

	Tonelaje nominal	Golpes por min	Longitud de carrera (en plq)	Altura al punto inferior de la carrera (en pul)	Area de la bancada (en plq)
Inclinables (con engranaje)	25 - 200	55 - 32	2-1/2 - 12	6-1/2 - 30-3/4	10 X 6-3/4 - 58 X 34
De montantes					
Simple efecto	100 - 2500	50 - 18	4 - 32	18 - 46	24 X 30 - 228 X 108
doble efecto	250 - 2000	14 - 8	21 - 42	56 - 64	36 X 42 - 288 X 108
	<u>150</u> <u>1200</u>		<u>14</u> <u>32</u>	<u>46</u> <u>54</u>	
Mecanismo por la parte inferior					
Simple efecto	400 - 1250	25 - 15	16 - 36	52 - 84	84 X 60 - 200 X 100
Doble efecto	500 - 1600	15 - 10	20 - 42	64 - 86	84 X 60 - 144 X 96
	<u>300</u> <u>700</u>		<u>16</u> <u>32</u>	<u>54</u> <u>76</u>	
Gran velocidad	25 - 800	600 - 30	1 - 8	11 - 32	14 X 7 - 96 X 32

\* Joint Industry Conference — Para estandarizar el tamaño y la capacidad nominal de las prensas para una mayor conveniencia en la fabricación de matrices y en la aplicación de los accesorios y aditamentos de las mismas, los directores de las industrias de la fabricación de prensas y del troquelado han establecido especificaciones básicas arbitrarias para varios tipos de prensas

## ANEXO 2

### ESPECIFICACIONES PARA PRENSAS MANUALES DE PALANCA ACOPLADA Y CREMALLERA

#### PALANCA ACODADA



	5 HR	7 HR	15 HR	20 HR	15 HR LP	20 HR LP
Potencia	500 kg	700 kg	1500 kg	2000 kg	1500 kg	2000 kg
Recorrido	0 à 50 mm	40 mm	30 ou 60 mm	60 mm	30 ou 60 mm	60 mm
Profundidad de cuello de cisne	72 mm	95 mm	102 mm	130 mm	220 mm	250 mm
Altura de cierre	42 à 185 mm	35 à 260* mm	60 à 250 mm	120 à 280 mm	220 mm	250 mm
Peso	9 kg	25 kg	32 kg	65 kg	55 kg	70 kg

#### CREMALLERA



	2 HR	3 HR	4 HR
Potencia	200 kg	400 kg	600 kg
Recorrido	0 à 50 mm	0 à 80 mm	0 à 100 mm
Profundidad de cuello de cisne	72 mm	80 mm	95 mm
Altura de cierre	54 à 200 mm	35 à 270* mm	46 à 280* mm
Peso	8 kg	17 kg	25 kg

### ANEXO 3

### ALGUNOS TIPOS DE CLICHÉS



## ANEXO 4

### MODELACIÓN DEL PIÑÓN EN EL PROGRAMA GearTrax 2009

Spur/Helical	Bevel Gears	Sprockets	Gear Belt Pulleys	Belt Pulleys	Worm Gears	Splines	Mounting
--------------	-------------	-----------	-------------------	--------------	------------	---------	----------

<p><b>Pitch Data</b></p> <p>Diametral pitches: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">Diametral pitches</span></p> <p>5.5 Diametral Pitch</p> <p>Standards: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">Coarse Pitch Involute 20 deg</span></p> <p>Diametral (Pdn): <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">5,5000</span></p> <p><input type="checkbox"/> Enlarged pinion-standard gear</p>	<p><b>Gear Type</b></p> <p><span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">Spur</span></p> <p>Helix angle: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">0,0000</span></p> <p><b>Internal Gear</b></p> <p><input type="checkbox"/> Internal gear set</p> <p>O.D.: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">6,0000mm</span></p>	<p><b>Pinion Data</b></p> <p>Pitch diameter: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">36,9455mm</span></p> <p>Major diameter: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">46,1818mm</span></p> <p>Minor diameter: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">25,4000mm</span></p> <p>Addendum: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">4,6182mm</span></p> <p>Dedendum: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">5,7727mm</span></p> <p>Add. mod. coef.: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">0,0000</span></p> <p>Addendum mod.: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">0,0000mm</span></p> <p>Pressure angle: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">20,000deg</span></p> <p>Base diameter: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">34,7174mm</span></p> <p>Whole depth: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">10,3909mm</span></p> <p>Circular pitch: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">14,5084mm</span></p> <p>Fillet radius: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">1,3855mm</span></p> <p>Backlash: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">0,0000mm</span></p> <p>Tooth thickness: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">7,25422mm</span></p> <p>Face width: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">20,0000mm</span></p>
<p><b>Number of Teeth</b></p> <p>Pinion: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">8</span></p> <p>Gear: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">28</span></p> <p>Gear ratio 1: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">3,5000</span></p> <p>Center distance: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">83,1273mm</span></p>	<p><b>Tooth Pattern</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Create tooth pattern</p> <p>Teeth to draw: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">28</span></p> <p style="text-align: center; border: 1px solid gray; padding: 2px;">Pinion Active</p>	<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; text-align: center;"> </div> <p>Status:</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; text-align: center;"> </div> <p>User input</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid gray; padding: 2px;">Create</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid gray; padding: 2px;">Exit</p> <p style="text-align: center;">▲ Hide ▼</p>

<p>Hobbing, Standard Rack  Approach Length: 11,166  Recess Length: 8,909  Contact Ratio: 1,472</p> <div style="text-align: center;"> </div>	<p><b>Animation</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Show mesh</p> <p style="text-align: center;">&lt; &gt;</p> <p style="text-align: center;">&gt;&gt;</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p>Size: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">Medium</span></p> <p>Speed: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">Medium</span></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Show line of action</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Display readout</p>
---	--

## ANEXO 5

### MODELO DE LA GUÍA DE OBSERVACIÓN APLICADA EN LA EMPRESA DE CALZADO BRYAN'S

<b>TEMA:</b> .....
<b>EJECUTOR:</b> .....
<b>NOMBRE DEL OBSERVADO:</b> .....
<b>FECHA:</b> .....

#### INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

**Descripción:** Guía de observación

**Desempeño a evaluar:** Tiempos y movimientos durante el proceso de estampado del cuero

#### INSTRUCCIONES

Observe si la ejecución de las actividades que se enuncian las realiza el capacitando que se está evaluando y marcar con una "X" el cumplimiento en la columna correspondiente, así mismo es importante anotar las observaciones pertinentes.

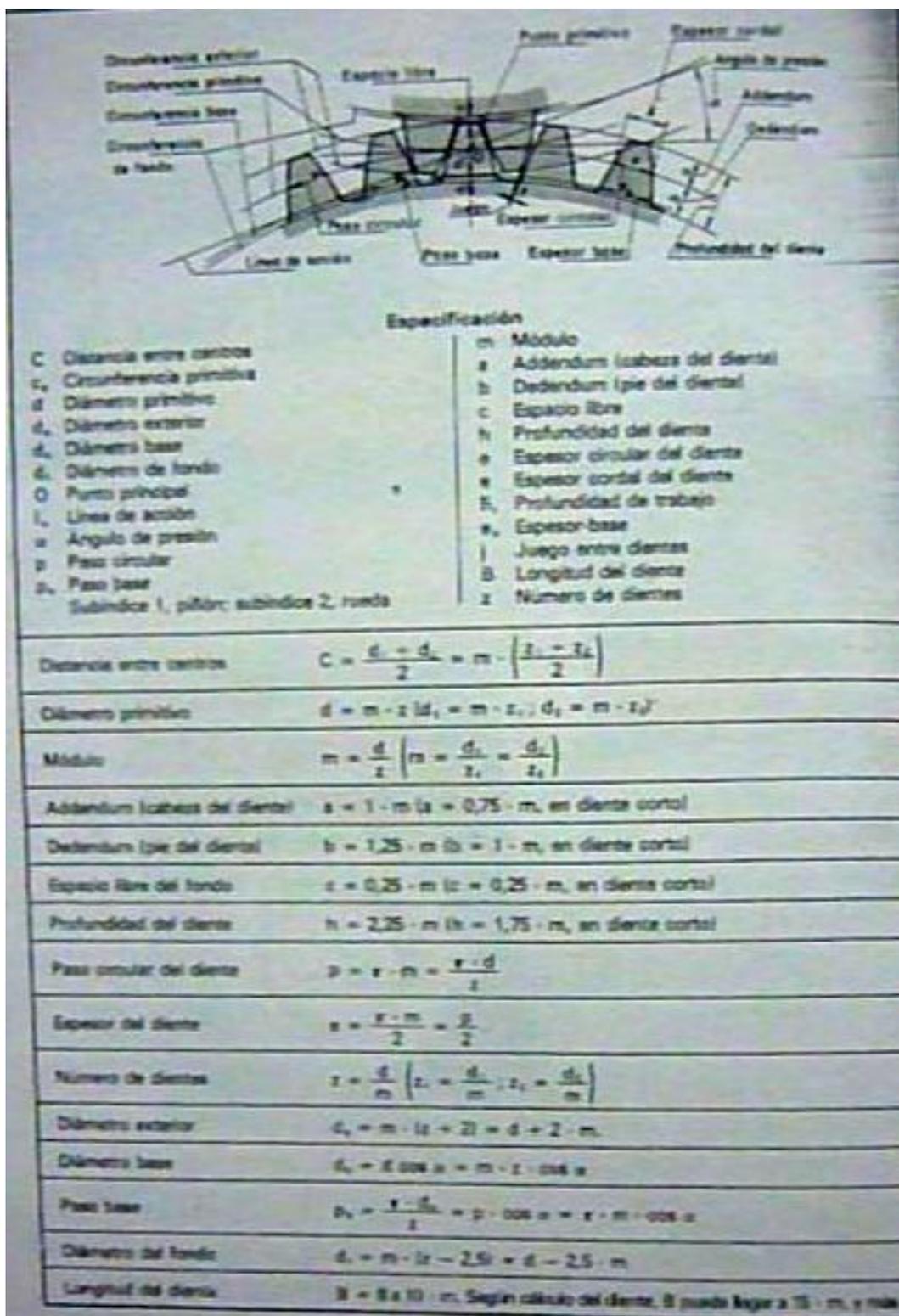
CRITERIOS E INDICADORES	ESCALA			
	1	2	3	4
<b>1. Reconocimiento del lugar de trabajo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- El operario reconoce su espacio de trabajo</li><li>- Reconoce por su nombre las herramientas que utiliza en el proceso de estampado</li><li>- Verifica que su área de trabajo se encuentre limpia y ordenada</li></ul>				

<p><b>2. Reconocimiento de los parámetros de trabajo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifica la escala de temperatura adecuada del cliché</li> <li>- Estima el tiempo preciso de presión del cliché sobre el cuero</li> <li>- Aplica la fuerza necesaria de presión del cliché sobre el cuero</li> </ul>				
<p><b>3. Conocimiento del proceso de operación que realiza:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sabe lo que son las labores culturales</li> <li>- Menciona y describe la labor que está realizando</li> </ul>				
<p><b>4. Hábitos de cooperación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Buen trato con sus compañeros en el momento de realizar su trabajo</li> <li>- Cooperación al momento de utilizar las herramientas</li> </ul>				
<p><b>5. Trabajo en su sitio de trabajo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se observa el trabajo del operario acorde las necesidades de la empresa</li> </ul>				
<b>OBSERVACIONES:</b>				

ESCALA	
4	MB
3	B
2	R
1	M

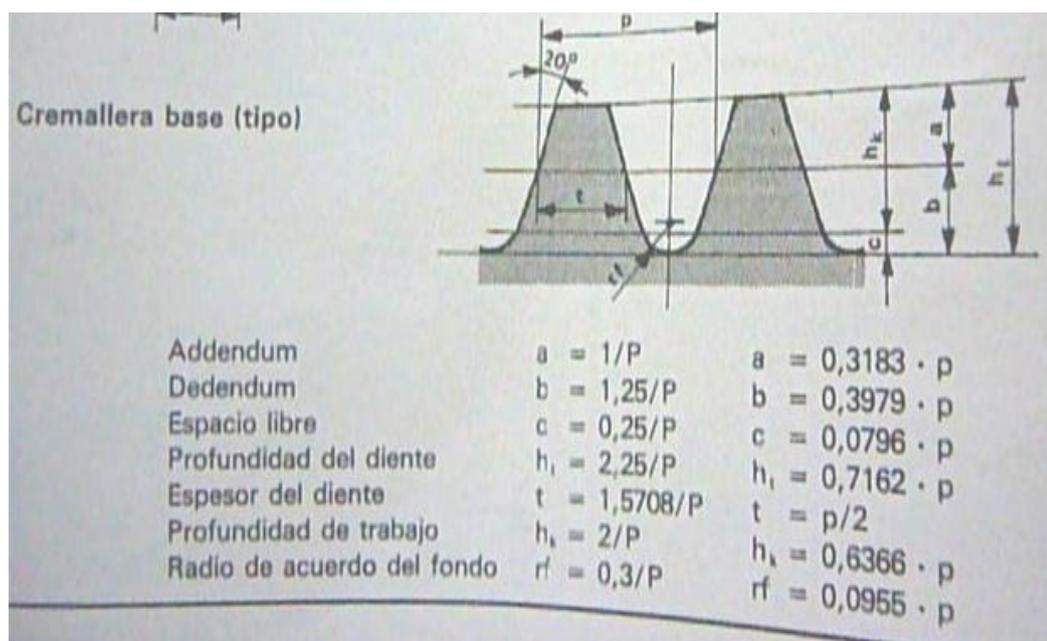
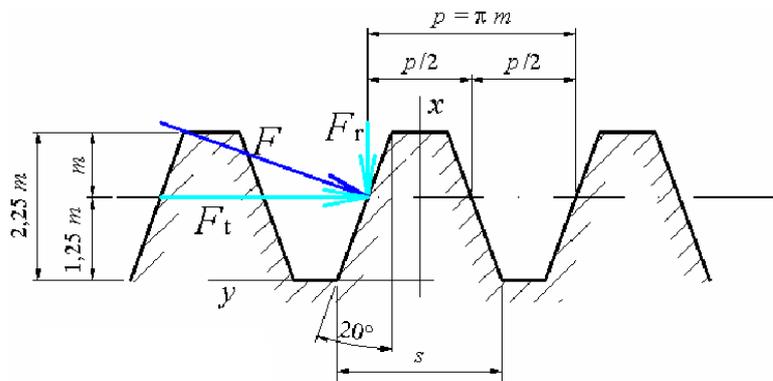
## ANEXO 6

### PARÁMETROS Y FÓRMULAS DE LA RUEDA DENTADA



## ANEXO 7

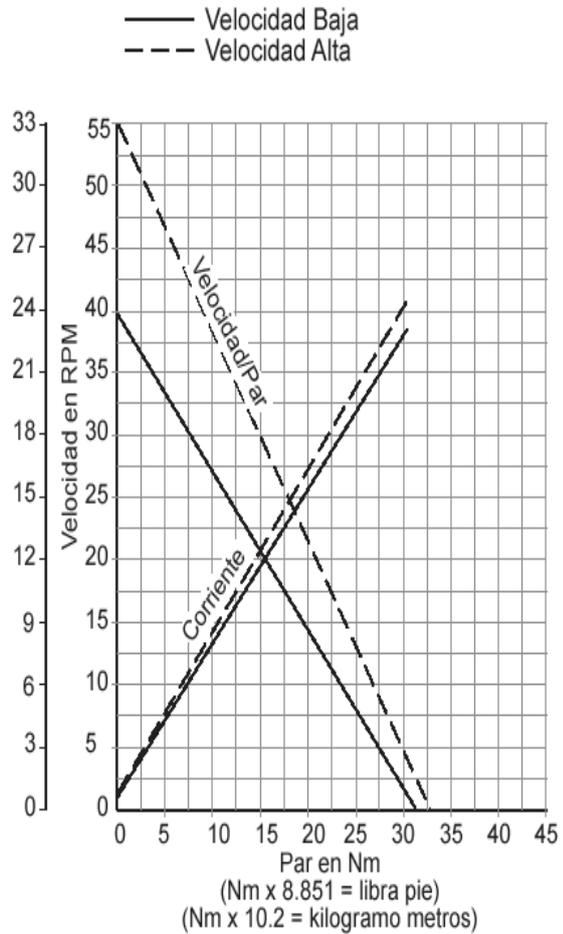
### PARÁMETROS Y FÓRMULAS DE LA CREMALLERA TIPO



## ANEXO 8

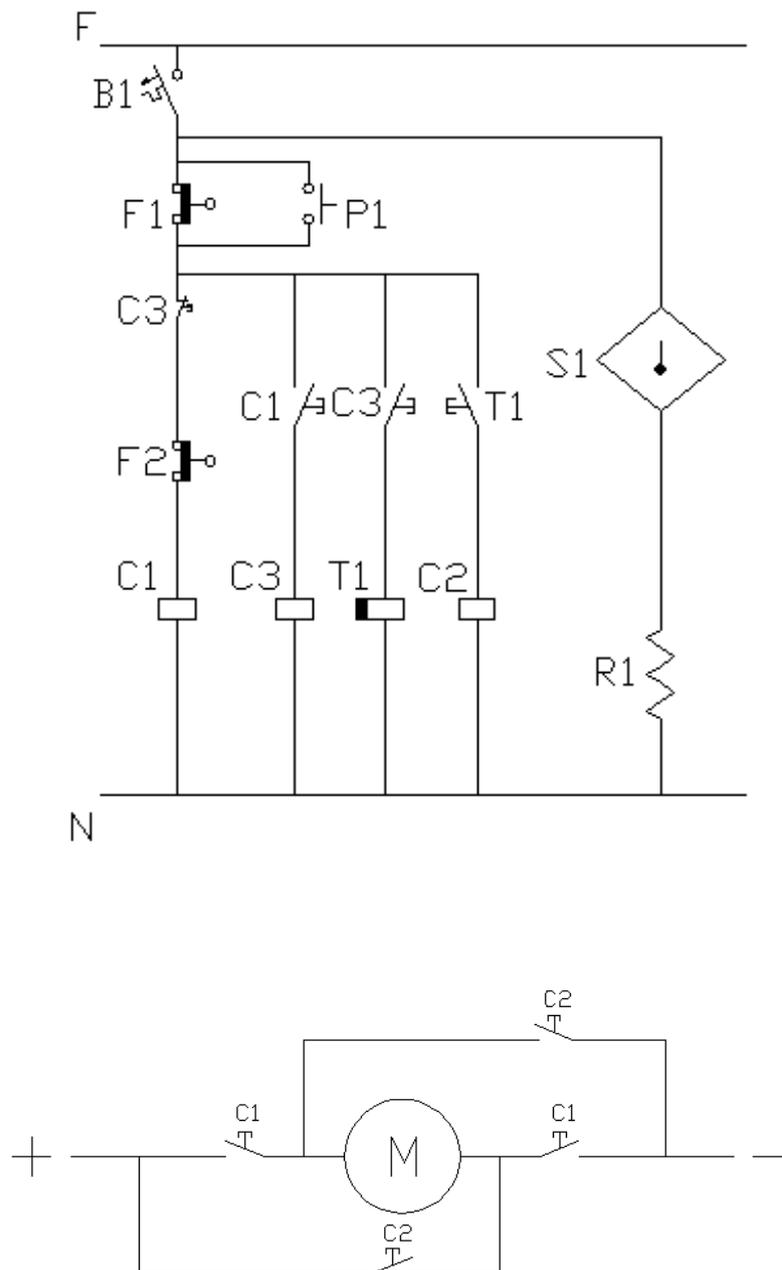
### PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DE LIMPIAPARABRISAS

Giro del eje rotativo hacia la izquierda		
Sin Carga	Corriente (A)	1.1 - 0.9
	Vel. (rpm)	44.6 - 36.5
Carga Trabada	Par (Nm)	43.8 - 35.8
	Corriente (A)	23.8 - 19.4
Potencia	(W)	45.4 - 37.2
	Par (Nm)	22.3 - 18.2
Potencia Nominal	(W)	21.5 nominal
	Vel. (rpm)	33.6 nominal
	Corriente (A)	3.9 nominal
	Par (Nm)	6.2 nominal
Giro del eje rotativo hacia la derecha		
Sin Carga	Corriente (A)	1.7 - 1.5
	Vel. (rpm)	65.4 - 53.5
Carga Trabada	Par (Nm)	37.2 - 30.4
	Corriente (A)	26.6 - 21.8
Potencia	(W)	53.6 - 43.8
	Par (Nm)	18.6 - 15.2
Potencia Nominal	(W)	31.5 nominal
	Vel. (rpm)	46.8 nominal
	Corriente (A)	5.7 nominal
	Par (Nm)	6.6 nominal



## ANEXO 9

### CIRCUITO DE MANDO Y FUERZA DEL SISTEMA AUTOMATIZADO DE LA PRENSA



## ANEXO 10

### ESPECIFICACIONES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA MÁQUINA



#### Planchas de acero

Producto	Recubrimiento	Dimensiones (mm)	Espesores Normal (mm)	Calidad del Acero	Aplicaciones
Plancha laminada en caliente de paquete	Negro	1,220 x 2,440 1,500 x 6,000 1,800 x 6,000 2,000 x 6,000	2 - 10 4 - 6 5 - 12 8 - 50	ASTMA 36	Estructuras, plataformas, tuberías de grandes diámetros, etc.
Plancha laminada en caliente de bobina (largo bajo pedido)	Negro	1,220 (ancho) 1,500 (ancho) 1,800 (ancho)	2 - 6 4 - 6 5 - 12	ASTMA 36 ASTMA 283 Gr C	Estructuras, plataformas, tuberías de grandes diámetros, etc.
Plancha Naval		1,524 x 6,096	4 - 12	ASTMA 131 Gr A / LLOYDS / ABS	Cubierta, casco de barco, muelles, gabarras, etc.
Plancha Antideslizante para piso		1,220 x 2,440	2.5 - 6	DIN 17100 ST 37.2	Piso de escaleras, carrocerías, losa de puentes, etc.
Plancha laminada en frío		1,000 x 2,000 1,220 x 2,440	0.35 - 1.4	ASTMA 366 J5 G 3141 SPCC-5D	Puertas metálicas, rótulos, muebles, partes de línea blanca, etc.
Plancha Galvanizada	Galvanizada	1,220 x 2,440	0.35 - 1.4	ASTMA 653 C5	Ductos para aire acondicionado, cmaras frigoríficas, perflera de tumbado, etc.



## ANEXO 11

### ESPECIFICACIONES MECÁNICAS DEL TUBO MECÁNICO CUADRADO ASTM A36

## Tubo Mecánico

Aplicaciones: Muebles metálicos, cerramientos, partes y piezas para línea blanca, etc.

Producto	Largo Normal (m)	Recubrimiento	Dimensiones (plg)	Espesores Normal (mm)	Calidad del Acero
Tubo mecánico Cuadrado	6	Negro – Galvanizado	1/2 a 2	0.6 a 1.5	JIS G 3141 SPCC-SD, ASTMA 366
Tubo mecánico Rectangular	6	Negro – Galvanizado	(1/2 x 1) a (1 1/4 x 2)	0.75 a 1.5	JIS G 3141 SPCC-SD, ASTMA 366
Tubo mecánico Redondo	6	Negro – Galvanizado	1/2 a 2 1/2	0.6 a 1.5	JIS G 3141 SPCC-SD, ASTMA 366



## ANEXO 12

### IMAGEN DE LA PRENSA AUTOMATIZADA



# **PLANOS MECANICOS**