





UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL  
"LISANDRO ALVARADO"  
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN



**INFORME DE PASANTIAS  
METALÚRGICA NACIONAL, C.A  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN**

**Autor: Luque Nardi, Armando**

**C.I: V-19780158**

**Tutor Académico: Ing. María Fernanda Zapata**

**Tutor Empresarial: Ing. Wilfred Sanchez**

**Barquisimeto, Octubre, 2014**



UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL  
"LISANDRO ALVARADO"  
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN



**INFORME DE PASANTIAS**  
**METALÚRGICA NACIONAL, C.A**  
**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN**

Informe presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero de Producción

**Autor: Luque Nardi, Armando**

**C.I: V-19780158**

**Tutor Académico: Ing. María Fernanda Zapata**

**Tutor Empresarial: Ing. Wilfred Sanchez**

**Barquisimeto, Octubre, 2014**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por acompañarme todos los días y darme la sabiduría para cumplir mis metas.

A mis padres, Enza y Armando, por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Son el mejor ejemplo de lucha, perseverancia y superación en mi vida, por ustedes soy lo que soy.

A mi novia, Antonella, a quien le agradezco su total e incondicional compañía, por siempre entenderme, por creer en mí y darme su apoyo para superar obstáculos, y su familia quienes son parte de la mía y siempre han sido incondicionales conmigo.

A mis amigos, que siempre han estado a mi lado tanto en celebraciones como en momentos difíciles y quienes de alguna manera u otra influyeron en mi etapa universitaria y la hicieron un trayecto de vivencias que nunca olvidare.

A mis primos, tíos, a Rina, a Gabriel, a mi familia toda, que siempre han estado conmigo y siempre creyeron en mí para culminar esta etapa de mi vida.

A mis profesores, a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias por su paciencia y enseñanza.

A la Universidad, porque gracias a ella descubrimos todo un mundo dentro de sus aulas, compartimos historias de vida y conocimos nuestras fortalezas y debilidades.

A la Empresa Metalúrgica Nacional, C.A por abrirme sus puertas y darme la oportunidad de cumplir con este requisito para optar por dicho título.

## INDICE GENERAL

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>II</b>
<b>INDICE GENERAL</b> .....	<b>III</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>IV</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>V</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA</b> .....	<b>3</b>
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	3
RESEÑA HISTÓRICA .....	5
ORGANIGRAMA GENERAL .....	6
MISIÓN .....	7
VISIÓN.....	7
DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO .....	7
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO ASIGNADO .....	9
<b>ACTIVIDADES REALIZADAS</b> .....	<b>12</b>
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS .....	12
CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS Y APORTE DESARROLLADO .....	14
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>19</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>20</b>
<b>GLOSARIO</b> .....	<b>21</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>22</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>23</b>
ANEXO 1: CÁLCULO DE PERFORACIONES CAJA JHONSON .....	23
ANEXO 2: CÁLCULO DE PERFORACIONES CAJA DE CONTROL.....	24
ANEXO 3: CÁLCULO DE PERFORACIONES SOPORTE DE SENSORES.....	25
ANEXO 4: CÁLCULO DE PERFORACIONES BANDEJA DE CUADRO DE CONTROL .....	26

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA NO. 1:</b> Tiempo de Fabricación de Piezas .....	11
<b>TABLA NO. 2:</b> Tiempos de fabricación luego de la optimización del Área de Punzonado .....	18
<b>TABLA NO. 3:</b> Variación del Tiempo Total de Fabricación.....	18

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA NO. 1:</b> Planta física de MENACA (1) .....	3
<b>FIGURA NO. 2:</b> Planta física de MENACA (2) .....	4
<b>FIGURA NO. 3:</b> Cabinas de Ascensores terminadas .....	5
<b>FIGURA NO. 4:</b> Organigrama General de Metalúrgica Nacional C.A.....	6
<b>FIGURA NO. 5:</b> Diagrama del proceso productivo de Metalúrgica Nacional C.A. ...	8
<b>FIGURA NO. 6:</b> Máquina Punzonadora CNC IMAC HP-1250 (1).....	9
<b>FIGURA NO. 7:</b> Máquina Punzonadora CNC IMAC HP-1250 (2).....	10
<b>FIGURA NO. 8:</b> Máquina Punzonadora CNC IMAC HP-1250 (3).....	10
<b>FIGURA NO. 9:</b> Diseño de Bandeja de Control (Archivo CAD) .....	16
<b>FIGURA NO. 10:</b> Resultado del Cálculo de Perforaciones en la Lámina.....	17

## INTRODUCCIÓN

El proceso de pasantía ofrece al estudiante una perspectiva real y clara de lo que va a ser su papel como futuro ingeniero de producción, es un complemento para su formación profesional en donde el estudiante tiene la oportunidad de desenvolverse en un ambiente laboral con la finalidad de aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de su carrera, en tal sentido la Fundación Educación Industria (FUNDEI) (2013) define en su página web las pasantías como: “prácticas profesionales que realiza un estudiante como requisito para graduarse y de esta manera introducirse en el campo laboral.”

El trabajo realizado en la empresa Metalúrgica Nacional C.A, ubicada en la zona industrial II de Barquisimeto, Estado Lara, consistió en la optimización de un área del proceso de productivo de gran importancia, como es: el Punzonado, mediante el uso de la máquina a control numérico IMAC HP-1250 así como también la elaboración de planos de las piezas correspondientes y de una serie de pruebas para de esta manera llegar a un diseño corregido y óptimo para ser usado en el software correspondiente de la máquina en cuestión.

La automatización es la transferencia de tareas realizadas de forma manual por un operario a un sistema automático para controlar un proceso de producción con el objetivo de un mejor aprovechamiento del tiempo y de los recursos. Gómez Flores (2010) concibe el proceso de automatización como: “un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos.” (p. 4)

Actualmente la automatización de procesos industriales ha tenido un gran auge en los procesos de fabricación de las empresas debido a los grandes avances tecnológicos que han surgido en

los últimos tiempos y a las grandes ventajas que tiene automatizar toda o solo una parte del proceso productivo, es así como Santiago Iñiguez (S/F) se refiere a dichas ventajas al afirmar que:

La automatización tiene ventajas muy evidentes en los procesos industriales. Se mejora en costes, en servicio y en calidad. El trabajo es más rápido y no necesita de una cantidad determinada de operarios, que antes eran necesarios. Además se producen menos problemas de calidad por realizarse el trabajo de una manera más uniforme debido a las especificaciones dadas al automatismo.

Dichos beneficios fueron tomados como finalidad durante el trabajo de pasantías con el objetivo de mejorar el área antes mencionada dentro del proceso productivo de la empresa.

## INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

### Descripción de la empresa

Metalúrgica Nacional, C.A. (MENACA) es una empresa metalmeccánica de gran trayectoria dedicada a la fabricación de cabinas de ascensores con una experiencia de más de 35 años en el mercado. Está ubicada en la Zona Industrial II de Barquisimeto, Estado Lara. En su planta física la empresa cuenta con una variedad de maquinaria necesaria para la fabricación de las partes que conforman la cabina del ascensor como son: dobladoras, guillotinas, máquina punzonadora, torno, fresa, máquina de corte por plasma, entre otras, tal y como se observa en las figuras Nro. 1,2 y 3:



*Figura No. 1: Planta física de MENACA (1)*



***Figura No. 2: Planta física de MENACA (2)***

La empresa ofrece una gama completa de cabinas de ascensores adaptándose a la arquitectura especial del edificio. Tales como:

- Residenciales
- Panorámicos
- Comerciales
- Montacamillas
- Montacargas.



*Figura No. 3: Cabinas de Ascensores terminadas*

### **Reseña Histórica**

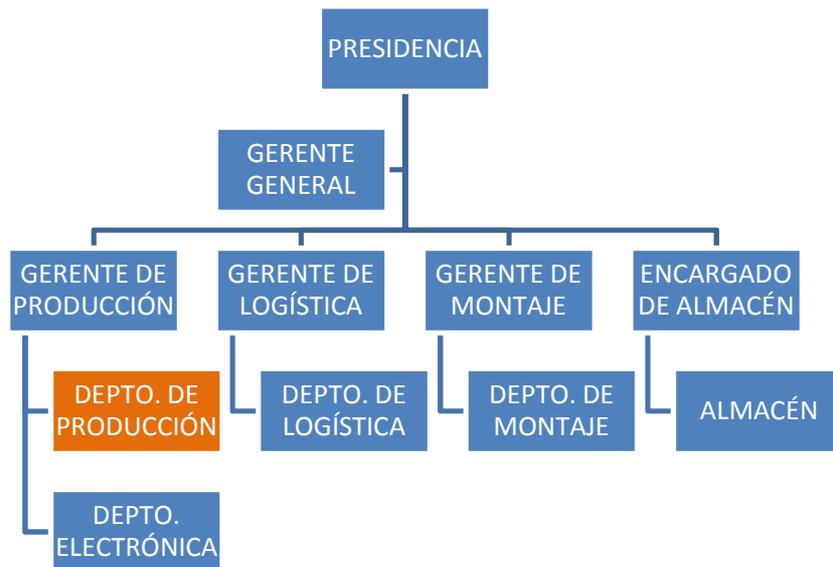
MENACA es una empresa venezolana con raíces europeas dedicada desde su creación, al diseño y fabricación metalmecánica de ascensores. Fundada en el año 1977, desde entonces siempre se ha enfocado en entender el mercado nacional para crear un producto único y a la vez satisfacer todas las necesidades y expectativas que el cliente posee.

MENACA, año tras año se ha preocupado por reinvertir en tecnología y por cada día mejorar el proceso de fabricación y la preparación de sus empleados para así poder llegar a obtener el producto que hoy en día conocemos y para posicionarse en el mercado como una de las marcas más reconocidas y competitivas. Es así como el principal orgullo de la Empresa es poder garantizar la calidad de todos y cada uno de los productos fabricados, dar seguimiento permanente de los proyectos planificando

su producción, ajustándola al desarrollo de la obra y garantizando plazos de entrega adaptados a las necesidades.

### Organigrama General

La empresa MENACA a través del tiempo ha venido evolucionando y adaptando su estructura organizativa a las exigencias que impone la industria nacional de ascensores, es por ello que en la actualidad la Empresa MENACA cuenta con una estructura materializada en un organigrama de tipo funcional el cual se presenta a continuación:



**Figura No. 4: Organigrama General de Metalúrgica Nacional C.A.**

 Departamento donde se llevó a cabo la pasantía

## **Misión**

Contribuir con el crecimiento demográfico y el desarrollo industrial en Venezuela, por medio del diseño y fabricación metalmecánica de ascensores y elevadores de carga que satisfagan los más altos estándares de seguridad, calidad e innovación tecnológica a bajos costos.

## **Visión**

Diversificar la producción de partes metalmecánicas para colaborar con el desarrollo industrial Venezolano. Desarrollar nuevos métodos de producción para ascensores y elevadores residenciales, comerciales y de carga por medio de experiencia e inversión en nuevas tecnologías, incrementando nuestra eficiencia y como consecuencia la competitividad en el Mercado Suramericano y del Caribe.

## **Descripción del Departamento**

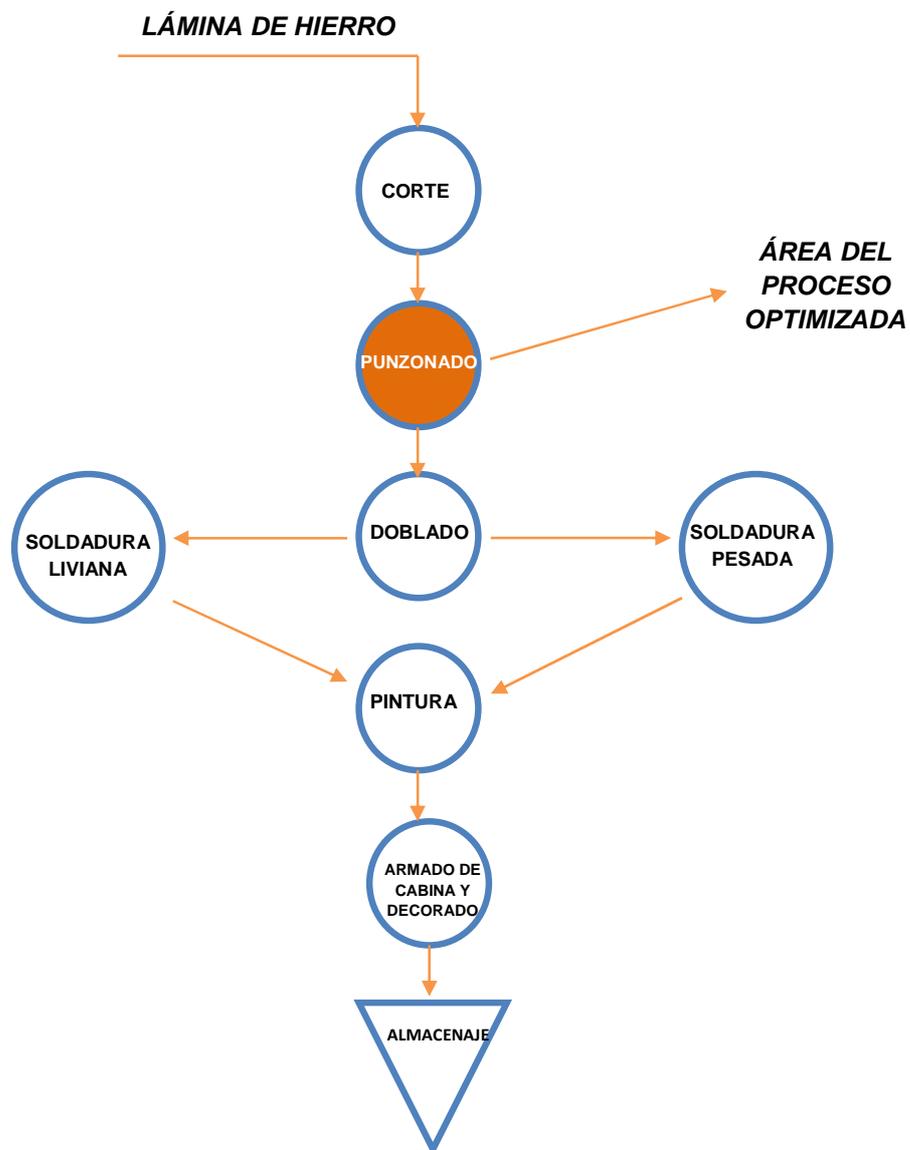
El Departamento de Producción de MENACA es el designado para recibir los pedidos de producción, por parte del Departamento de Logística, de cada una de las obras que deben ingresar al proceso productivo de la empresa.

Es aquí donde se realizan los planos de cada una de las piezas que conforman la cabina del ascensor además, debe velar por el cumplimiento de los tiempos en la fabricación y de la precisión y calidad de las piezas realizadas.

En este departamento se generan una serie de formatos y planos, en donde se describen los detalles de las piezas metalmecánicas, que van a cada una de las áreas del proceso productivo (corte, doblado, punzonado, soldadura, ensamblado, almacenaje) para de esta manera cada una de las personas en su respectiva área de

trabajo tenga la información necesaria para la fabricación de las partes y así evitar errores en el proceso.

En el diagrama presentado en la figura Nro. 5 se puede apreciar el proceso productivo de la empresa y el área que ha sido optimizada:



*Figura No. 5: Diagrama del proceso productivo de Metalúrgica Nacional C.A.*

## Descripción del Trabajo Asignado

Durante el proceso de pasantías el trabajo asignado en la empresa fue la optimización del Área de Punzonado en el proceso productivo mediante el uso de una Máquina Punzonadora a control numérico (CNC), así como la elaboración de diseños asistidos por computadora, más conocidos por sus siglas en inglés CAD (computer-aided design), con los planos y diseños de las partes para luego ser utilizados en el software correspondiente de la máquina con la finalidad de mejorar los tiempos de producción, disminuir los errores y aumentar la calidad de las piezas fabricadas. En las figuras Nro. 6,7 y 8, presentadas a continuación, se pueden apreciar imágenes de la Máquina Punzonadora con la cual se trabajó durante las pasantías.



*Figura No. 6: Máquina Punzonadora CNC IMAC HP-1250 (1)*



*Figura No. 7: Máquina Punzonadora CNC IMAC HP-1250 (2)*



*Figura No. 8: Máquina Punzonadora CNC IMAC HP-1250 (3)*

En la tabla Nro. 1 se puede observar algunas de las piezas que deben pasar por esta área y sus respectivos tiempos de fabricación:

**Tabla No. 1: Tiempo de Fabricación de Piezas**

<b>Nombre</b>	<b>Corte</b>	<b>Punzonado</b>	<b>Doblado</b>	<b>Soldadura</b>	<b>Pintura</b>	<b>Tiempo Total</b>
<b>Bandeja de Caja de Control</b>	2 min	30 min	2 min	5 min	5 min	44 min
<b>Caja de Control</b>	5 min	20 min	6 min	10 min	8 min	49 min
<b>Caja Jhonson</b>	4 min	15 min	3 min	6 min	4 min	32 min
<b>Soporte de Sensores</b>	3 min	8 min	2 min	5 min	2 min	20 min

## ACTIVIDADES REALIZADAS

### Descripción de las Actividades Realizadas

En un periodo de 16 semanas de pasantía se han dispuesto actividades en orden cronológico, las cuales han sido realizadas satisfactoriamente y se realizaron como se describe a continuación:

1. Traducción de manuales: esta actividad se refiere a la obtención de los manuales en español correspondiente a la máquina punzonadora a control numérico; la cual por ser un equipo importado proveniente de Italia dichos manuales vienen redactados en el idioma de origen. Tal versión es importante por cuanto puede ser consultado y entendido por cualquier persona de la empresa.
2. Reconocimiento de la máquina: esta actividad consistió en observar la Punzonadora e iniciar la familiarización con este tipo de máquina (CNC).
3. Descripción de las partes: aquí se llevó a cabo una descripción de la Máquina y de esta manera conocer e identificar cada una de sus partes fijas y móviles.
4. Aprendizaje de mantenimiento preventivo y correctivo: se recibió orientación sobre el mantenimiento preventivo, que debe realizarse a la máquina para que no existan averías ni se deba detener la maquina por algún problema, así como también sobre el mantenimiento correctivo en caso de ser necesario.
5. Orientación para el uso de la Máquina: esta instrucción fue dictada por un representante de la empresa IMAC (fabricante) proveniente de la Ciudad de Modena en Italia, en donde se orientó al pasante sobre el correcto uso de la máquina y aspectos de seguridad que deben ser tomados en cuenta al momento

de trabajar con la Punzonadora. Durante este aprendizaje se trabajó en el software de diseño para así conocer el debido aprovechamiento de la lámina de hierro y la manera correcta de diseñar las piezas para evitar problemas en el momento de la fabricación de las partes.

6. Recolección de planos de piezas en Departamento: tal actividad consistió en la obtención de los planos del Departamento de Producción en donde se encuentran los diseños CAD correspondientes al punzonado que deben llevar cada una de las piezas.
7. Grabación de los planos en el software de la máquina: los planos ya existentes se diseñan en un software CAD conocido como AutoCAD, para lo cual fue necesario la aplicación del programa de trabajo compatible con la maquina llamado ICAM. Al mismo tiempo se realizaron mejoras en dichos diseños para comenzar con la optimización de las piezas.
8. Realización de pruebas de las piezas: como todo proceso de mejora dentro de un proceso productivo fue necesario hacer varias pruebas de cada una de las piezas que sufrieron cambios en sus diseños para observar la precisión y los resultados obtenidos.
9. Definición de las correcciones realizadas en los planos: en este nivel se realiza una reunión con el Gerente de Producción para definir los cambios que se hicieron en el Proceso de Punzonado y obtener la aprobación final de las correcciones y mejoras que se realizaron en el diseño de las piezas.
10. Producción de piezas según las mejoras y correcciones realizadas: luego de la aprobación del Gerente de Producción el proceso de punzonado inicia con todas las correcciones y mejoras en los diseños; obteniendo así una gran precisión y una disminución de errores en el área.

## **Conocimientos adquiridos y aporte desarrollado**

Al finalizar el proceso de pasantías y completar cada una de las actividades propuestas en la empresa se han obtenido los resultados esperados en el Área de Punzonado del proceso productivo.

El punzonado era una actividad realizada por un obrero de la empresa donde debía cuadrar manualmente la lámina para las perforaciones y en algunos casos debían hacerse con la ayuda de un taladro como es el caso de las bandejas de los cuadros de control del ascensor.

Con la optimización del proceso mediante el resultado del cálculo de las perforaciones de la Máquina Punzonadora a control numérico (ICAM) se observaron las siguientes mejoras:

- Se disminuyó el tiempo de producción de cada pieza.
- Se obtuvo mayor precisión de las partes perforadas
- Se disminuyeron los errores humanos en el área, debido al uso de una máquina automatizada
- Se hace un mejor aprovechamiento de la lámina utilizada

Además de las mejoras antes mencionadas la simplificación de los diseños de las piezas que conforman la estructura del sistema del ascensor, como son:

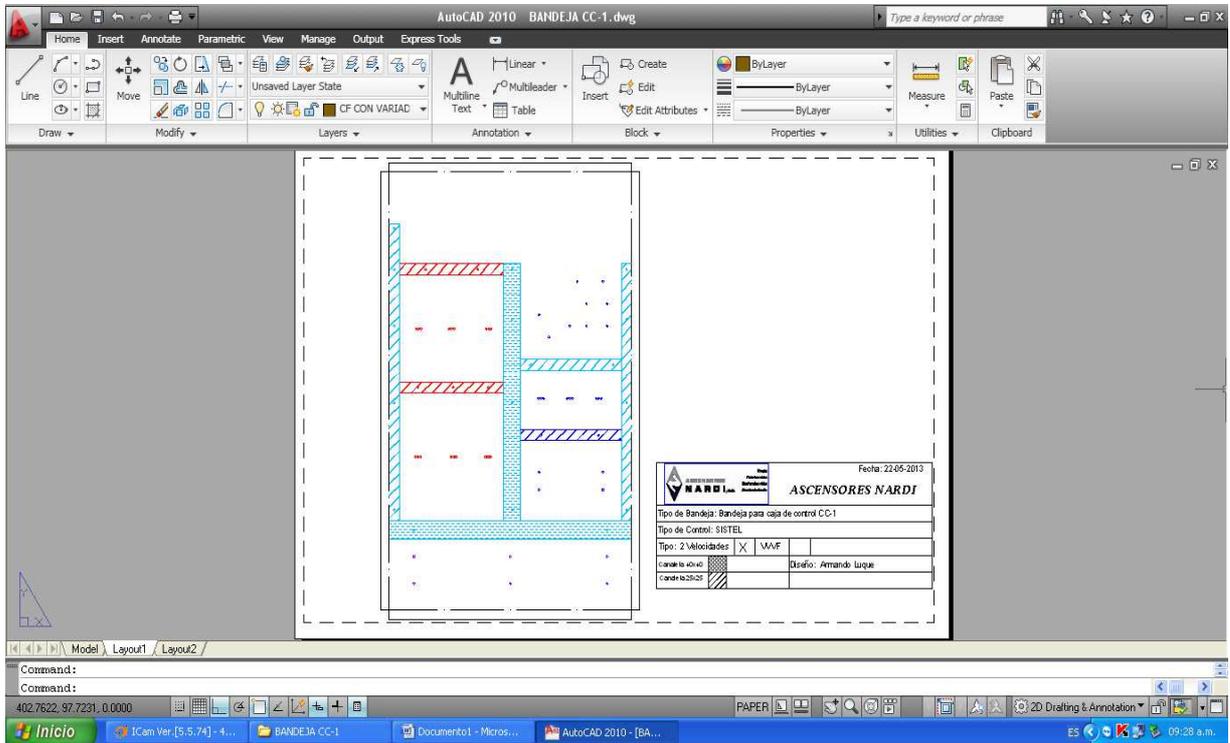
- Caja Jhonson (Anexo 1)
- Cuadro de Control (Anexo 2)
- Soporte de Sensores (Anexo 3)
- Bandeja del Cuadro (Anexo 4)

Además de lo anterior, también se mejoró el proceso con la creación de nuevos planos y piezas que permitan a la empresa perfeccionar cada una de las partes y hacer un mejor uso de la máquina.

Un ejemplo de los resultados obtenidos es el caso de las bandejas del cuadro de control de los ascensores como se mencionó anteriormente.

En el Laboratorio de Electrónica los trabajadores marcaban la bandeja donde debían hacer las perforaciones y luego con la ayuda de un taladro procedían a hacerlos, esto tomaba alrededor de 30-40 min por bandeja; actualmente, y luego de haber automatizado el área y realizado los diseños y mejoras correspondientes de las bandejas, este proceso toma entre 5 y 6 min.

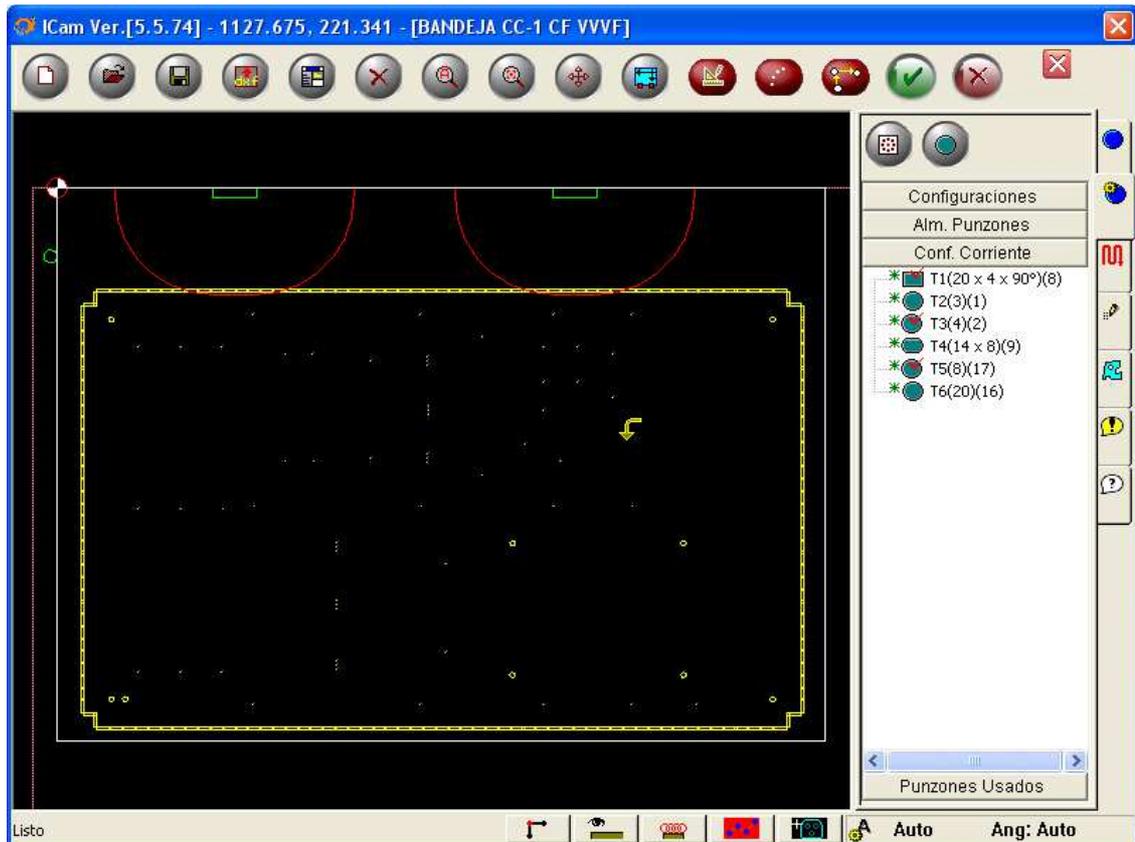
En la figura No. 9 que se presenta a continuación, se aprecia un archivo CAD que corresponde al diseño y la ubicación exacta de las perforaciones que deben ser realizadas en la Bandeja del Cuadro de Control, las cuales al ser exportadas al software de trabajo de la máquina (ICAM) le permitirá realizar los cálculos y luego las perforaciones en la lámina correspondiente.



**Figura No. 9: Diseño de Bandeja de Control (Archivo CAD)**

En la siguiente figura No. 10 se presenta el resultado del cálculo realizado por el software de trabajo (ICAM) de la máquina punzonadora.

Es de hacer notar que en la pantalla negra se observan dos imágenes: una en línea gris que corresponde a la lámina de trabajo y otra en línea amarilla que representa el corte y las perforaciones a realizar en dicha lámina; obteniendo como resultado la base para la elaboración de la Bandeja del Cuadro de Control del Ascensor.



**Figura No. 10: Resultado del Cálculo de Perforaciones en la Lámina**

En la siguiente tabla se puede observar los resultados obtenidos, en cuanto a tiempo, en algunas de las piezas mejoradas:

**Tabla No. 2: Tiempos de fabricación luego de la optimización del Área de Punzonado**

Pieza	Corte	Punzonado	Doblado	Soldadura	Pintura	Tiempo Total
<b>Bandeja de Caja de Control</b>	2 min	5 min	2 min	5 min	5 min	19 min
<b>Caja de Control</b>	5 min	10 min	6 min	10 min	8 min	39 min
<b>Caja Jhonson</b>	4 min	6 min	3 min	6 min	4 min	23 min
<b>Soporte de Sensores</b>	3 min	2 min	2 min	5 min	2 min	14 min

Al comparar los tiempos de punzonado que se observan en la Tabla No. 1 con los tiempos obtenidos en la Tabla No. 2, luego de la optimización del Área de Punzonado se puede observar una disminución notable en el tiempo total de fabricación de cada pieza como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla No. 3: Variación del Tiempo Total de Fabricación**

Pieza	Tiempo (min)		Variación	
	Tabla No.1	Tabla No.2	min	%
<b>Bandeja de Cuadro de Control</b>	49	19	30	61
<b>Caja de Control</b>	20	10	10	50
<b>Caja Jhonson</b>	15	6	9	60
<b>Soporte de Sensores</b>	8	2	6	75

## CONCLUSIONES

Al finalizar el proceso de pasantías y luego de interpretar los resultados obtenidos durante el mismo, se llegan a las siguientes conclusiones:

- A través de la implementación del programa de pasantía en la carrera de Ingeniería de Producción la UCLA específicamente el Decanato de Ciencias y asignado a los futuros profesionales, la institución logra integrarse con el medio ambiente empresarial y de esta manera cumplir con uno de los objetivos fundamentales de estas instituciones como es el de la extensión universitaria.
- Mediante el programa de pasantía desarrollado por el pasante, futuro profesional, logró conocer el ámbito laboral y las labores que diariamente se desarrollan en una empresa, como se llevan los procesos productivos, interactuar y compartir con el personal de la empresa, a convivir en un ambiente de trabajo y darle un valor muy significativo al proceso de pasantía y por ende el cierre del ciclo de la formación profesional.
- Durante el desempeño de la pasantía en la empresa MENACA, una vez analizado el proceso manual de Punzonado de las láminas de hierro, se logró mediante la utilización de la Máquina Punzonadora CNC y la formación teórico-práctica al pasante de su utilización, se logró reducir el tiempo de Punzonado, optimizar el proceso de fabricación y por ende reducir los tiempos de producción y una óptima utilización de los recursos de la empresa.

## **RECOMENDACIONES**

Concluidas las actividades en el Departamento de Producción de la empresa para las mejoras en el área de Punzonado, se presentan las siguientes recomendaciones:

- Formación de personal para la utilización y mantenimiento de la Máquina Punzonadora CNC.
- Establecer vínculos de comunicación más efectivos con el fabricante de la Máquina Punzonadora CNC.
- Formalizar las órdenes de Punzonado al Operador de la Máquina por parte del gerente del Departamento de Producción.
- Respalidar, como protección, los diseños de las piezas que se encuentran en la memoria de la Maquina Punzonadora en un soporte externo.
- Llevar un registro de las piezas fabricadas en donde se indique la fecha, el número de piezas y la obra que las requiere.

## GLOSARIO

Automatización: El termino Automatización viene de la palabra griega “auto” y significa la ejecución por medios propios de un proceso, en el que materia, información o energía es cambiado o transformado. Es una amplia variedad de sistemas o procesos; donde se transfieren tareas de producción a un conjunto de elementos tecnológicos que operan con mínima o sin intervención del ser humano.

Computer aided-desing (CAD): Diseño asistido por computadora.

Control Numérico Computarizado (CNC): es todo dispositivo, generalmente electrónico capaz de dirigir posicionamientos de uno o varios elementos mecánicos móviles, de tal forma que las órdenes relativas a sus desplazamientos son elaboradas, en forma automática a partir de datos numéricos y simbólicos definidos por un programa.

Máquina Punzonadora: Una punzonadora es un tipo de máquina que se usa para perforar y conformar planchas de diferentes materiales usando un punzón y una matriz a semejanza de una prensa.

Optimización: Un proceso que conduce a la solución óptima de un problema.

## BIBLIOGRAFIA

Coordinación de Pasantías Programa Ingeniería de Producción (2014). Instructivo de Elaboración del Informe de Pasantías. Decanato de Ciencias y Tecnología de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” - UCLA

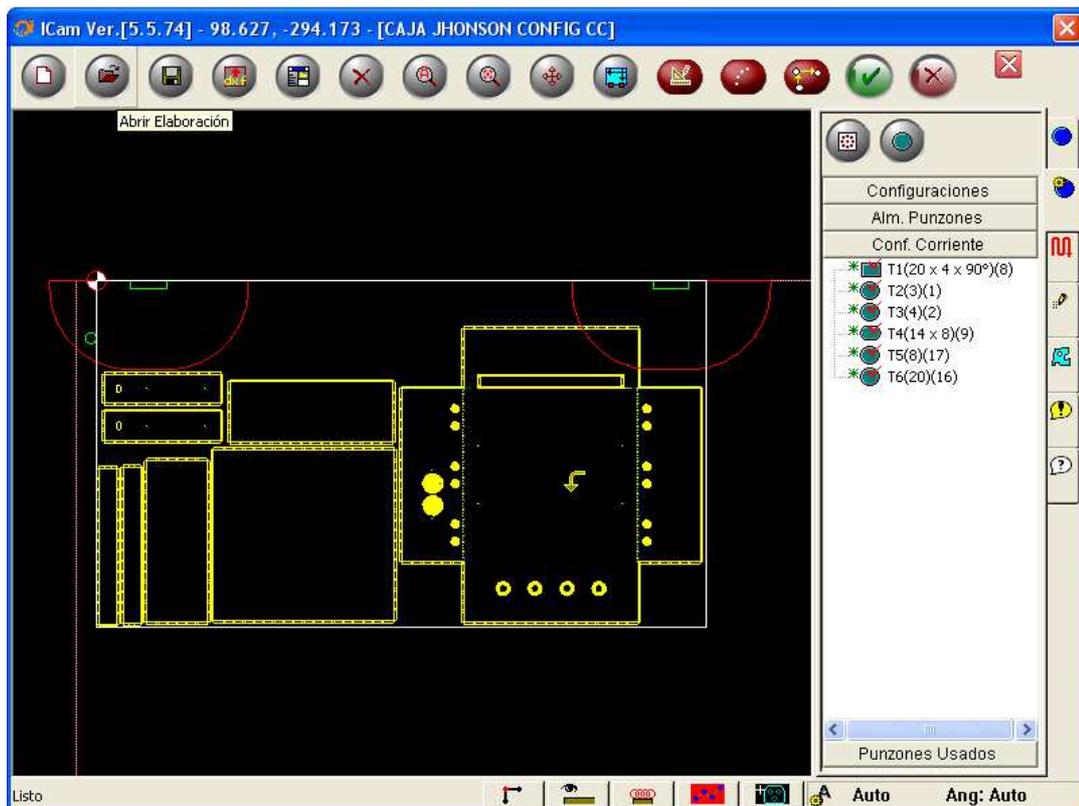
Fundación Educación Industria (FUNDEI) (2013): ¿Qué son las Pasantías? Extraído el día 22 de Junio de 2014 del sitio Web: [http://www.fundei.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=164:que-son-las-pasantias&catid=83&Itemid=542](http://www.fundei.org/index.php?option=com_content&view=article&id=164:que-son-las-pasantias&catid=83&Itemid=542)

Gomez Flores, Luis B. (2010). AUTOMATIZACION INDUSTRIAL: PRINCIPIOS Y APLICACIONES. Fecha de consulta: 26 de Junio de 2014. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/29338450/AUTOMATIZACION-INDUSTRIAL>

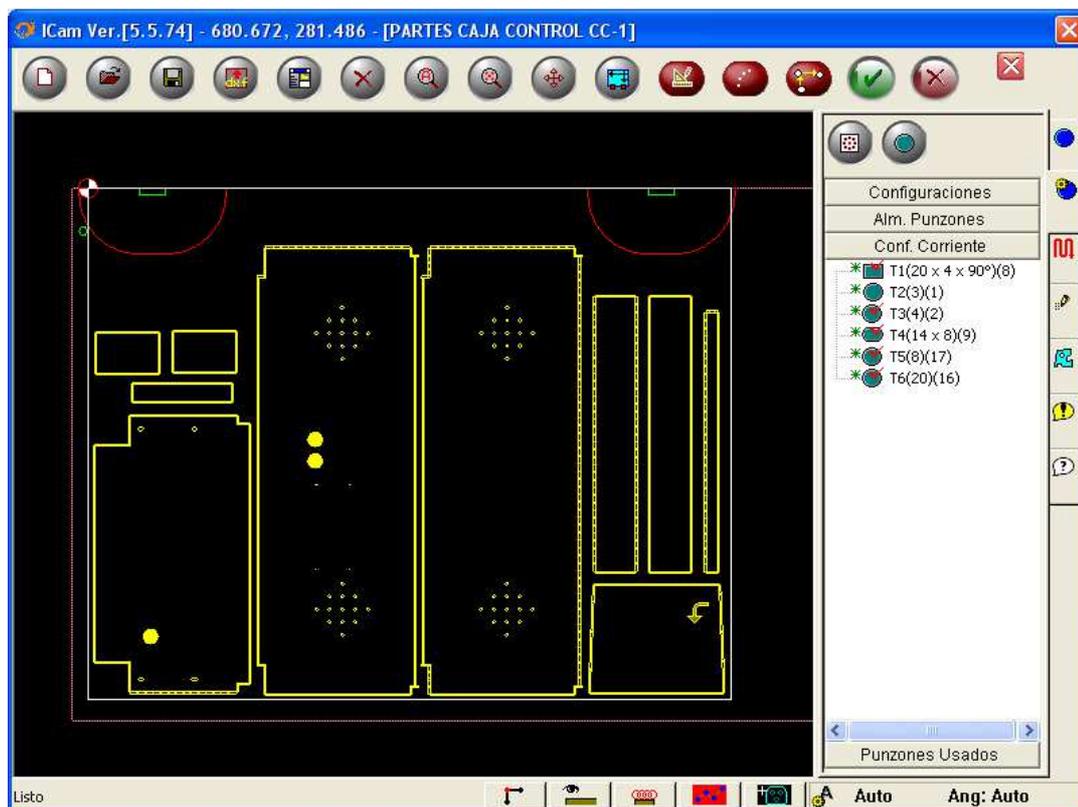
Santiago Iñiguez Mallol (sin fecha): ¿Qué es la Automatización Industrial? Extraído el día 26 de Junio de 2014 del sitio Web: [http://es.over-blog.com/Que\\_es\\_la\\_automatizacion\\_de\\_procesos-1228321767-art127041.html](http://es.over-blog.com/Que_es_la_automatizacion_de_procesos-1228321767-art127041.html)

## ANEXOS

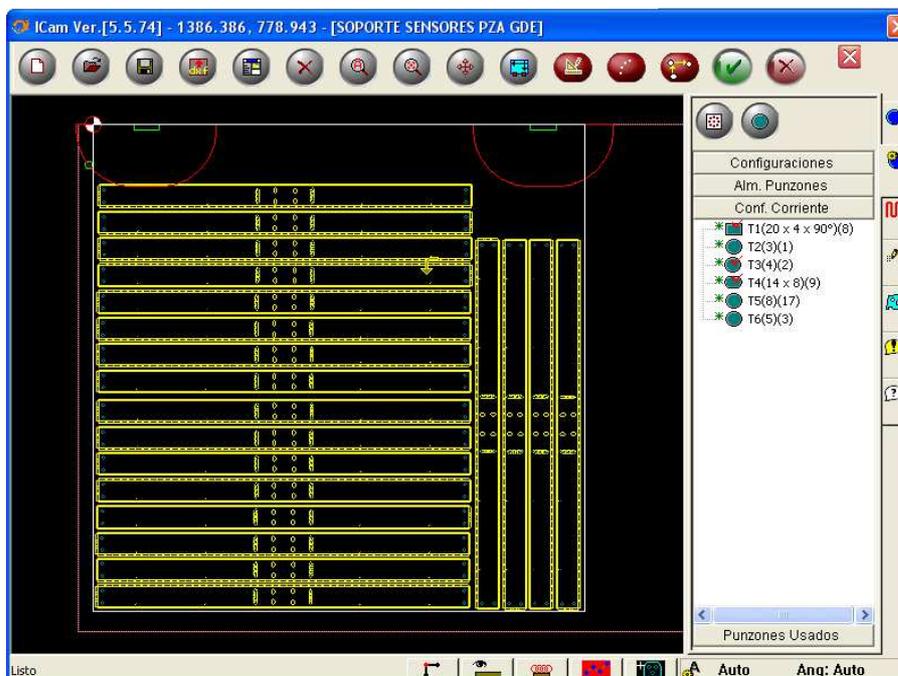
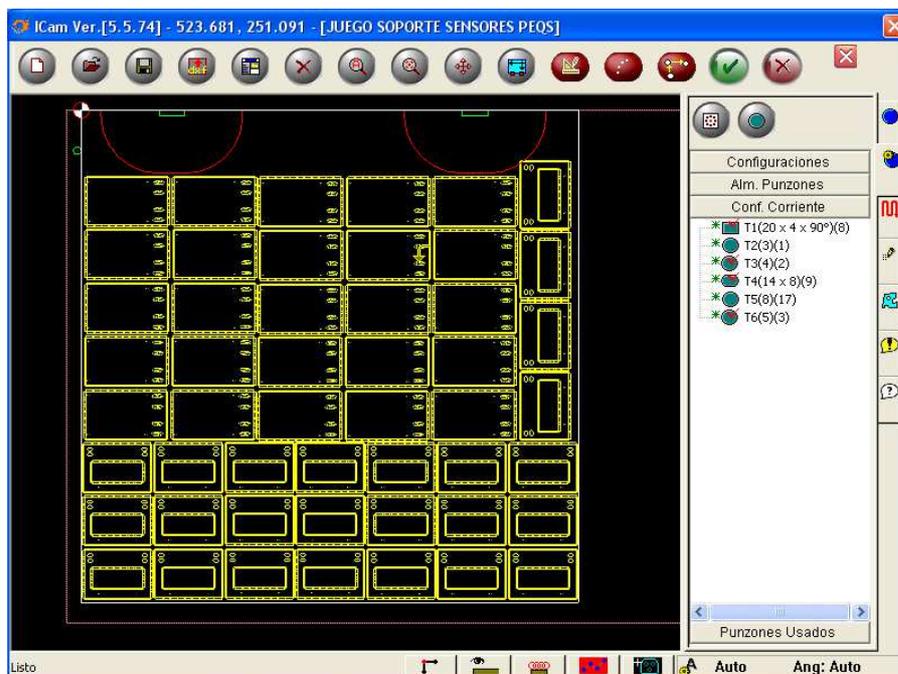
### *Anexo 1: Cálculo de Perforaciones Caja Jhonson*



## Anexo 2: Cálculo de Perforaciones Caja de Control



### Anexo 3: Cálculo de Perforaciones Soporte de Sensores



*Anexo 4: Cálculo de Perforaciones Bandeja de Cuadro de Control*

