

DISEÑO DE PLAN PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE  
DESMOLDEO DE LA EMPRESA FURIMA

JERONIMO RIOS GIRALDO

ASESOR  
CARLOS ANDRES VARGAS ISAZA  
ASESOR DE PRÁCTICAS ELECTROMECAÁNICA

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO  
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA  
MEDELLÍN

2017

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	5
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA O REALIDAD A INTERVENIR EN LA EXPERIENCIA PRÁCTICA.....	6
2. JUSTIFICACIÓN.....	7
3. OBJETIVOS.....	8
3.1. General.....	8
3.2. Específicos.....	8
4. DELIMITACIÓN.....	9
4.1. Delimitación espacial.....	9
4.1.1. Razón social.....	9
4.1.2. Objetivo social de la organización o empresa.....	9
4.1.3. Misión.....	9
4.1.4. Visión.....	10
4.1.5. Valores corporativos.....	10
4.2. Delimitación temporal.....	10
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	11
6. ALCANCES Y METAS.....	11
7. MARCO TEÓRICO .....	12
7.1. Fundamentación conceptual que sustenta el objeto de la práctica.....	12
7.2. Perfil del ingeniero en electromecánica.....	15
7.2.1. Campo de intervención y objeto de formación.....	16

8. METODOLOGÍA.....	21
8.1. Descripción de los procedimientos para realizar la experiencia.....	21
9. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	23
9.1. Los recursos humanos.....	23
9.2. Los recursos materiales.....	23
9.3. Los recursos económicos o financieros.....	24
10.RESULTADOS Y/O CONCLUSIONES.....	25
10.1. Competencias del hacer o del saber obtenidas en la empresa.....	25
10.2. Aportes a la empresa.....	25
10.3. Logros.....	25
10.4. Dificultades.....	26
10.5. Recomendaciones.....	26
BIBLIOGRAFÍA.....	27
ANEXOS.....	28
Anexo A.....	28
Anexo B.....	32
Anexo C.....	37

## GLOSARIO

**Automatización:** La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos.

**Contactador:** El contactor es un dispositivo electro-mecánico de mando, que actúa de forma similar a un interruptor, y puede ser gobernado a distancia, a través del electroimán que lleva incorporado.

**Relé:** Dispositivo de conmutación electrónica que realiza la conexión y desconexión de una carga con ausencia de contactos móviles en su interior.

**Temporizador:** Es un dispositivo programable que permite medir el tiempo y controlar señales o procesos mediante su funcionamiento.

## INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto se darán a conocer pautas para una automatización industrial, en este caso, dicho proceso se realizará en la estación de desmoldeo de una línea de producción en la planta de la empresa FURIMA S.A.S.

Las razones fundamentales para el desarrollo de este trabajo es porque de esta manera se van a mejorar los tiempos en esta estación, aumentando el rendimiento y optimizando en general la línea de producción, además la innovación tecnológica que implica la automatización de una línea o proceso.

En cuanto a las pautas que al inicio fueron mencionadas y que serán objeto de estudio, intervienen temas tales como: disponibilidad económica de la empresa para la realización del proyecto, manejo de personal y disposición del tiempo para realizar un paro en la línea completa para poder implementar la automatización en el proceso.

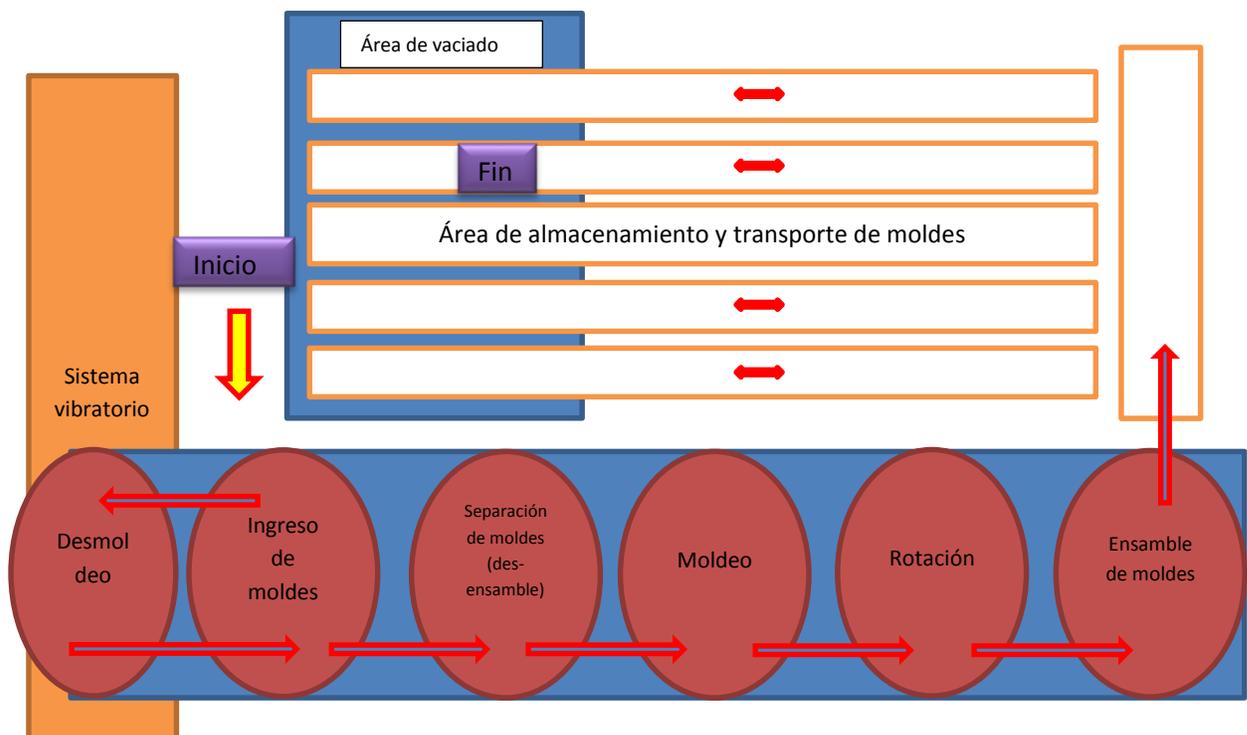
En pocas palabras se desarrollará un estudio de mercado y un análisis técnico que determinarán la viabilidad del proyecto y de esta forma la futura realización del mismo.

## 1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA O REALIDAD A INTERVENIR

En Mechatronic Support S.A.S, una empresa joven que tiene por razón social brindar soluciones en procesos de automatización, además de dedicarse a la fabricación y comercialización de compactadoras hidráulicas. En esta empresa se pretende diseñar un proyecto de automatización para intervenir un proceso de producción de la empresa Furima S.A.S, desde la parte de automatización y control, debido a que hay ciertos retrasos en cuanto al avance de la línea de producción, ya que después de que el molde es montado en la línea, tiene que esperar que pase a la primera estación la cual corresponde a la estación de desmoldeo y luego se devuelva hacia la segunda estación para poder montar el segundo molde en la línea, todo esto sucede porque se realizó un mal diseño en la línea, además que se necesitan dos personas para hacer esto, generando así más gastos para la empresa.

A continuación se muestra un diagrama de flujo en el cual se puede apreciar de una mejor manera la información antes descrita:

**DIAGRAMA 1**



## 2. JUSTIFICACIÓN

La realización de este proyecto se fundamenta en el bajo rendimiento y altos tiempos de operación de la estación de desmoldeo, afectando globalmente la eficiencia de la línea de producción.

A continuación se va a describir el procedimiento que se lleva a cabo en la estación de desmoldeo: Primero, se sube el molde por medio de un malacate de cadena, el molde está lleno de arena y las piezas que fueron vaciadas en él, se ubican en el molde encima de los rodillos por donde se va a deslizar para ser transportado, la falencia se encuentra, en que el lugar de ingreso de los moldes se está ubicado entre la primera y la segunda estación, lo cual hace que al subir el molde este deba pasar a la primera estación donde luego de estar ubicado, baja un actuador hidráulico el cual expulsa la arena y deja el molde vacío, luego para que el molde pueda pasar a la segunda estación, debe ser empujado manualmente por un operario, además de pasar nuevamente por el lugar donde ingresó, lo que hace que el próximo molde deba esperar a que este llegue a la segunda estación para poder ingresar en la línea, porque de lo contrario impediría el paso del primer molde.

Con esta propuesta se desea optimizar los tiempos anteriormente mencionados, dado que la automatización permite realizar este proceso de manera tal que se pueda cambiar el sistema para la introducción del molde en la línea y solo se necesite un operario en la estación, lo que este operario haría, sería levantar el molde con el motor para colocarlo en la línea y así se mejoraría el tiempo de producción, ya que no se debe esperar a que el primer molde pase a la segunda estación, sino que se puede ir montando el segundo molde mientras el primero se está vaciando.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. General**

- Diseñar en la empresa Mechatronic Support S.A.S un plan para la automatización y mejora de la estación de des moldeo de una línea de producción de la empresa FURIMA S.A.S.

#### **3.2. Específicos**

- Analizar los costos que trae consigo dicha automatización.
- Verificar los recursos electromecánicos que hay dentro de la empresa Mechatronic Support y que se puedan utilizar para este proyecto.
- Realizar un estudio de los resultados en cuanto a producción.
- Comparar resultados de tiempos de producción antes de rediseñar y automatizar y luego de hacerlo.

## **4. DELIMITACIÓN**

### **4.1. Delimitación espacial.**

La empresa Mechatronic Support S.A.S, cuenta con una planta principal ubicada en el municipio de Medellín en la carrera 52, 12 sur-58.

Es una empresa del sector industrial enfocada en la fabricación y automatización de procesos y maquinaria industrial. Se cuenta con personal en diversas ramas del conocimiento altamente calificado y comprometido con su labor; lo que permite ofrecer a la empresa la mejor solución a todas las necesidades de sus clientes.

#### **4.1.1. Razón social.**

Mechatronic Support S.A.S.

#### **4.1.2. Objeto social de la organización o empresa.**

“Nuestro proceso creativo multidisciplinario permite dar soluciones presentando la ingeniería de proyectos mecatrónicos como la tendencia a la optimización y soporte de procesos industriales de cualquier rama” (Mechatronic Support).

#### **4.1.3. Misión.**

Mechatronic Support es una organización antioqueña de ingeniería mecatrónica con proyección nacional e internacional, enfocada en la aplicación de conocimientos tecnológicos y de ingeniería que permite el desarrollo de soluciones mecatrónicas integrales y tangibles para las necesidades de la industria comprometidos con la calidad de nuestros productos buscando generar valor en nuestros clientes, empleados, proveedores y accionistas.

#### **4.1.4. Visión.**

“Consolidarnos como una organización líder en investigación, desarrollo e innovación de ingeniería mecatrónica, por medio de la integración de procesos tecnológicos y de ingeniería que garanticen la confianza y satisfacción total de nuestros clientes y colaboradores”

#### **4.1.5. Valores corporativos.**

Nuestra oferta de valores se ve reflejada en la calidad de nuestro trabajo y las metodologías de diseño e ingeniería que usamos a diario para llegar a la satisfacción total del cliente (Mechatronic Support).

En Mechatronic Support se valora:

El desarrollo personal integral.

La satisfacción del cliente.

El trabajo bien hecho.

#### **4.2. Delimitación temporal.**

Se tiene una limitación en el tiempo para llevar a cabo el proyecto, ya que se tiene que hacer en un fin de semana, porque la línea de producción en la empresa Furima, solo puede ser suspendida durante este tiempo.

## **5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

Este proyecto busca intervenir de manera directa en la automatización de un proceso, la estación de desmoldeo de la línea de producción de la empresa FURIMA S.A.S.

Básicamente se busca automatizar, con este fin poder mejorar los tiempos de producción en la empresa, dado que el método actual del proceso, no cumple con las expectativas ya que se necesita demasiado tiempo para pasar a la segunda estación y además se ocupan demasiados operarios para hacer esta operación.

En cuanto a la automatización se refiere, se cambiará la modalidad, es decir, el operario lo único que deberá hacer, será subir el molde en la línea por medio de una cadena que es levantada por un motor, de resto no se intervendrá directamente en el proceso, todo lo harán unos actuadores neumáticos que serán accionados por unos sensores; todo esto por cuestiones de rapidez, calidad y seguridad.

## **6. ALCANCES O METAS.**

Con la realización del proyecto se espera un resultado favorable en cuanto al alza en la calidad, en la productividad y mejora en el proceso, además se desea modernizar la estación de desmoldeo y el proceso en sí, dándole mucho más nivel y competitividad a la empresa, lo que implica crecer en el mercado por medio de la cantidad de producción que se tenga.

## 7. MARCO TEÓRICO

En cuanto a la automatización de este tipo de estaciones de desmoldeo se tiene información basada en la experiencia, porque dentro de la empresa Furima, existe otra línea de producción un poco más pequeña en la cual hay una estación de desmoldeo ya automatizada, lo cual se podría aprovechar para hacer más llevadera la propuesta, a partir de los planos electro-neumáticos y mecánicos de esta, además se evita capacitación para los operarios en cuanto al manejo de la máquina se refiere.

El proceso que se lleva a cabo en la estación de desmoldeo, se puede resumir de la siguiente forma: Los moldes llegan por medio de unos carriles, de ahí son cogidos por una cadena y levantados por un motor para colocarlos en la línea, luego se empuja manualmente y se pasa a la estación de desmoldeo donde se oprime un botón para que baje el troquel que empuja la tierra y el molde de vaciado, luego de que esto pase y el molde esté sin nada adentro, se vuelve a empujar de forma manual hacia la segunda estación y pasa por donde fue ingresado lo que hace que el siguiente molde tenga que esperar a que el primero esté en la segunda estación para poder ser introducido en la línea, generando retrasos y además se tienen que tener varios operarios para poder empujar los moldes. Se pretende automatizar esta estación ya que se ganaría tiempo, no se necesitaría sino un solo operario y todo sería más fácil ya que el operario solo deberá levantar el molde mediante la cadena y el motor y colocarlo sobre la línea, lo demás lo harían actuadores neumáticos, sensores y micro-switches finales de carrera, además de que se modificará el ingreso de los moldes para que no se tenga que esperar y perder tiempo al momento de ingresarlos a la línea.

## **7.1. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL QUE SUSTENTA EL OBJETO DE LA PRÁCTICA**

Se cree que cuando el homo-sapiens dominó el fuego, comenzó a usarlo como elemento calefactor y para condimentar alimentos. Tuvo que pasar mucho tiempo, hasta la edad del bronce, para emplearlo en la obtención de metales y en la cerámica dando así lugar a los que podríamos llamar primeros procesos de fabricación de la historia.

Pero el fuego no ha sido la única fuente de energía de la antigüedad. Hacia el año 2000 a. de J.C. se utiliza por primera vez la energía eólica para mover embarcaciones dotadas de velas y, hacia el 1000 a. de J.C., los fenicios atravesaban el Mediterráneo con sus navíos. Más tarde, sobre el 50 a. de J.C., los romanos empiezan a utilizar la energía hidráulica para la extracción de agua por medio de la noria. Durante la edad media se utilizó mucho, en prácticamente toda Europa, la energía generada por los molinos de viento.

La invención de la máquina de vapor por James Watt hacia 1750 es el acontecimiento que marca el inicio de la Revolución Industrial, que dura hasta finales de siglo. Las tecnologías productivas nacen en ese momento: la máquina de vapor se emplea rápidamente para mover las bombas de extracción de agua en las minas de carbón de Gales y en la automatización de los telares en Manchester.

Durante este período, con las de máquinas de vapor y luego con las de combustión interna y los motores eléctricos, se van produciendo cambios progresivos en los procesos de producción. Las máquinas herramienta ganan potencia y precisión, lo que a su vez permite fabricar productos de mayor calidad. Surgen así los primeros talleres mecánicos que producen máquinas algunas de las cuales llevan ya rudimentarios sistemas de control.

En el siglo XX, aunque ya no se denomine así, continúa la revolución industrial con un desenfundado avance tecnológico y científico. La evolución de la técnica es permanente, con una sucesión interminable de inventos y aplicaciones, muchos de los cuales (como por ejemplo el automóvil y en los electrodomésticos) se han convertido en herramientas básicas para el hombre actual.

Todo este desarrollo ha sido consecuencia de una premisa fundamental: la existencia de fuentes de energías inagotables y baratas. Pero su veracidad se ha puesto en entredicho con la crisis del petróleo iniciada en las últimas décadas del siglo XX.

Los sistemas productivos no han sido ajenos a todos estos avances. La empresa, motor del desarrollo del sector privado e incluso del sector público, se ve obligada casi siempre a incorporar las últimas tecnologías en sus procesos o de lo contrario corre el peligro de quedar rápidamente obsoleta.

Algunas teorías, tecnologías y áreas tecnológicas cuyo avance ha favorecido la evolución de los procesos productivos son las siguientes:

- Teorías:
  - Teorías de Control y de Sistemas
  - Teoría de la señal
  - Sistemas de eventos discretos
  - Máquinas de estado
  - Redes de Petri
  - Gráficos etapa-transición (grafcet)
  - Cartas de estado (statechart)
  
- Tecnologías:
  - Neumática
  - Hidráulica
  - Electrónica
  - Microprocesadores
  - Ordenadores
  - Automatas programables
  - Robótica
  - Comunicaciones
  - Desarrollo del software
  
- Áreas tecnológicas:
  - Automatización de las máquinas-herramienta
  - Control de procesos por computador
  - Diseño asistido por computador (CAD)
  - Fabricación asistida por computador (CAM)
  - Fabricación integral por computador (CIM)
  - Control de procesos distribuido
  - Células flexibles de mecanizado y de montaje

El crecimiento de Robótica no ha sido tan rápido como se pronosticaba en los primeros años de la década de los 80. Quizás esto se deba a la escasez de los equipos y a la no tan evidente importancia de su flexibilidad como en principio se creía: si un robot va a hacer siempre la misma tarea, resulta más económico utilizar otro sistema menos flexible y más especializado. Por ello, en tareas repetitivas que no requieren mucha precisión resulta aconsejable utilizar manipuladores (neumáticos por ejemplo) en vez de robots. En otras tareas más complejas (tales como la soldadura por láser) que precisan el seguimiento de trayectorias complejas, sí que el robot sigue siendo insustituible.” (Durana, 2004)

En cuanto a la automatización de una estación de desmoldeo, tenemos una serie de elementos que son necesarios para ello, estos son:

- o Contactores
- o Relés
- o Cable de potencia y control
- o Válvulas neumáticas
- o Sensores

Además necesitamos suministro de potencia (220V) y aire, afortunadamente las anteriores se encuentran en el punto donde se desea realizar la automatización de la estación.

## **7.2. PERFIL DEL INGENIERO EN ELECTROMECAÁNICA.**

El profesional en Ingeniería Electromecánica con sello ITM, es una persona competente para intervenir sistemas electromecánicos (SEMs), desde las perspectivas: del diseño, del montaje, del mantenimiento y de la modernización de los procesos de producción industrial de bienes y servicios; así como desde la transformación y reconversión eficiente de la energía eléctrica, mecánica y térmica, al servicio de los sistemas de producción industrial con autonomía técnica, económica, social y ecológica. Que además está para implementar políticas en diferentes campos de invención social y productiva como para la formulación y gestión de proyectos en ciencia y tecnología que impulsen el desarrollo regional y nacional.

### **7.2.1. Campo de intervención y objeto de formación.**

El Ingeniero en electromecánica del ITM es un profesional competente para intervenir sistemas electromecánicos, desde las perspectivas del diseño, el montaje, el mantenimiento y la modernización de los procesos de producción industrial de bienes y servicios, así como desde la transformación y reconversión eficiente de las energías eléctrica, mecánica y térmica al servicio de los sistemas de producción industrial con autonomía técnica, económica, social y ecológica.

**Tabla 1. Competencias académicas, profesional y saberes específicos.**

COMPETENCIAS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL		COMPETENCIAS ACADÉMICAS	SABERES ESPECÍFICOS
<b>Diseño e implementación de sistemas y redes eléctricas industriales y de servicios</b>	Diseñar subestaciones eléctricas industriales y seleccionar sus componentes de acuerdo a las especificaciones de complejidad, escalabilidad, confiabilidad y seguridad.	Realizar el diagnóstico y el diseño de los sistemas eléctricos, con fundamento en las leyes y los principios que rigen los circuitos, para garantizar la operación de los procesos industriales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Circuito eléctrico.</li> <li>➤ Teoría electromagnética.</li> <li>➤ Maquinas eléctricas.</li> <li>➤ Instalaciones eléctricas industriales.</li> </ul>
	Diseñar redes internas en una instalación eléctrica industrial y de servicios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Realizar la conversión electromecánica de la energía a partir de los principios físicos involucrados en ella.</li> <li>➤ Analizar las diferentes variables electromecánicas inherentes a las máquinas eléctricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Circuito eléctrico.</li> <li>➤ Teoría electromagnética.</li> <li>➤ Maquinas eléctricas.</li> <li>➤ Instalaciones eléctricas industriales.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Seleccionar transformadores industriales, tomando como referencia las normas nacionales e internacionales, con fundamento en el análisis de su comportamiento dinámico y electromagnético, desde el ámbito de la gestión de mantenimiento, montaje o adquisición de equipos.</li> </ul>	
		17	

		<p>Seleccionar las protecciones eléctricas para redes, sistemas y equipos industriales y de servicios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Realizar el diagnóstico y la gestión de mantenimiento de sistemas eléctricos, con fundamento en las leyes y los principios que rigen los circuitos, para garantizar la operación de los procesos industriales.</li> <li>➤ Realizar el diagnóstico y la gestión de los sistemas de conversión electromecánica de la energía a partir de los principios físicos involucrados en ella.</li> <li>➤ Seleccionar sistemas de protección eléctrica, tomando como referencia las normas nacionales e internacionales, con fundamento en el análisis de su comportamiento dinámico y electromecánico, desde el ámbito de la gestión de mantenimiento, montaje o adquisición de equipos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Circuito eléctrico.</li> <li>➤ Teoría electromagnética.</li> <li>➤ Maquinas eléctricas.</li> <li>➤ Instalaciones eléctricas industriales.</li> </ul>
--	--	--	--	---

	Gestionar e implementar el mantenimiento de equipos electromecánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Realizar el diagnóstico y el rediseño de los SEM, con fundamento en las leyes y los principios físicos, para garantizar su operación, de acuerdo a parámetros establecidos, en los procesos industriales.</li> <li>➤ Intervenir, de acuerdo al diagnóstico, sistemas electromecánicos, tomando como referencia las normas nacionales e internacionales, con fundamento en el análisis de su comportamiento dinámico, estático y electromagnético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Circuito eléctrico.</li> <li>➤ Teoría electromagnética.</li> <li>➤ Maquinas eléctricas.</li> <li>➤ Instalaciones eléctricas industriales</li> <li>➤ Gestión del mantenimiento industrial.</li> </ul>
	Diseñar y ejecutar planes de mantenimiento de equipos eléctricos y mecánicos	Implementar proyectos de diseño, instalación, puesta en operación y mantenimiento de sistemas electromecánicos industriales con responsabilidad ética, social y ambiental, y aplicando los referentes normativos sociales y ambientales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Maquinas eléctricas.</li> <li>➤ Maquinas térmicas</li> <li>➤ Mecanismos</li> <li>➤ Instalaciones eléctricas industriales.</li> </ul>
<b>COMPETENCIAS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL</b>		<b>COMPETENCIAS ACADÉMICAS</b>	
<b>Automatización y control de procesos industriales</b>	Optimizar procesos industriales mediante la reconversión y modernización de sistemas y redes eléctricas.	Dirigir proyectos de diseño, instalación, puesta en operación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales con responsabilidad y ética, aplicando los criterios de diseño y operación desde los referentes normativos, sociales y ambientales, involucrando herramientas tecnológicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Máquinas eléctricas</li> <li>➤ Instalaciones eléctricas industriales.</li> </ul>

	<p>Realizar operaciones de medición y control de variables físicas y químicas en los procesos industriales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Analizar y modelar sistemas dinámicos, mediante los conceptos físico – matemáticos que los fundamentan o aplicando pruebas experimentales.</li> <li>➤ Conocer los principios y las características de operación de los dispositivos de control apropiados para una aplicación específica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Termodinámica</li> <li>➤ Resistencia de materiales</li> <li>➤ Materiales</li> <li>➤ Maquinas térmicas</li> <li>➤ Mecanismos</li> <li>➤ Hidráulica y neumática.</li> </ul>
	<p>Automatizar procesos por medio de PLC</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Conocer la arquitectura de controladores industriales para efectos de su configuración y programación.</li> <li>➤ Conocer los principios de funcionamiento de los elementos de control que forman parte de un proyecto de automatización de procesos industriales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Máquinas eléctricas.</li> <li>➤ Teoría del control.</li> <li>➤ Hidráulica y neumática.</li> <li>➤ Gestion energética.</li> <li>➤ Control.</li> </ul>
	<p>Seleccionar equipos e instrumentos de medición de variables físicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Conocer los conceptos básicos para identificar parámetros y realizar los balances de energía en el contexto de los SEM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gestión energética</li> <li>➤ Hidráulica y neumática.</li> <li>➤ Gestion del mantenimiento.</li> </ul>

## **8. METODOLOGÍA.**

### **8.1. Descripción de procedimientos para realizar la experiencia.**

Para llevar a cabo el primer objetivo específico lo primero que se debe realizar es una lista de materiales, teniendo en cuenta los elementos que hay disponibles en la empresa Mechatronic Support y los que no, para comprarlos posteriormente. Lo segundo sería una cotización de los elementos que no hay en la empresa, para esto hay firmas proveedoras con tradición en la empresa, lo cual es una ventaja en cuanto a la facilidad de compra. Como tercera actividad se tiene un estudio de viabilidad previo, que consiste en analizar las cotizaciones por parte de los proveedores y determinar cuál de los precios ofrecidos conviene más a la empresa. Por último, según el proveedor escogido se analizará si el precio que se ha de pagar por los elementos es afín con las ganancias que traerán los mismos.

La realización de esta actividad se calcula un tiempo aproximado de 5 días. Para llevar a cabo el segundo objetivo específico, se verifica en las bases de datos del almacén que elementos disponibles hay en la empresa Mechatronic Support. Esto se realizará con la ayuda del almacenista encargado (mirar el objetivo anterior), allí se especifican los elementos disponibles.

Esta actividad se realizará en un tiempo aproximado de 1 día, ya que es de fácil concepción y todo el proceso es sistematizado.

Las actividades para verificar la posible optimización de tiempos al implementar la automatización en la estación de desmoldeo, sería realizando una comparación con respecto a la otra estación de desmoldeo que hay en la planta, tomando tiempos de cuanto se demora cada molde desde que entra a esta estación, hasta que pasa a la siguiente estación.

Al tener una estación de desmoldeo ya automatizada, se tiene un punto a favor, ya que se pueden evidenciar los resultados de estas comparaciones, que arrojó como resultado que por cada molde que pasa por la estación no automatizada, pasan 3 por la estación que ya está automatizada, es un número considerable, ya que en un turno de 8 horas se va a ver reflejado el alto rendimiento y la alza en cuanto a la producción y la rapidez de la línea, estas medidas y tiempos se tomaron en 2 días, y con diferentes operarios, para garantizar unos buenos resultados.

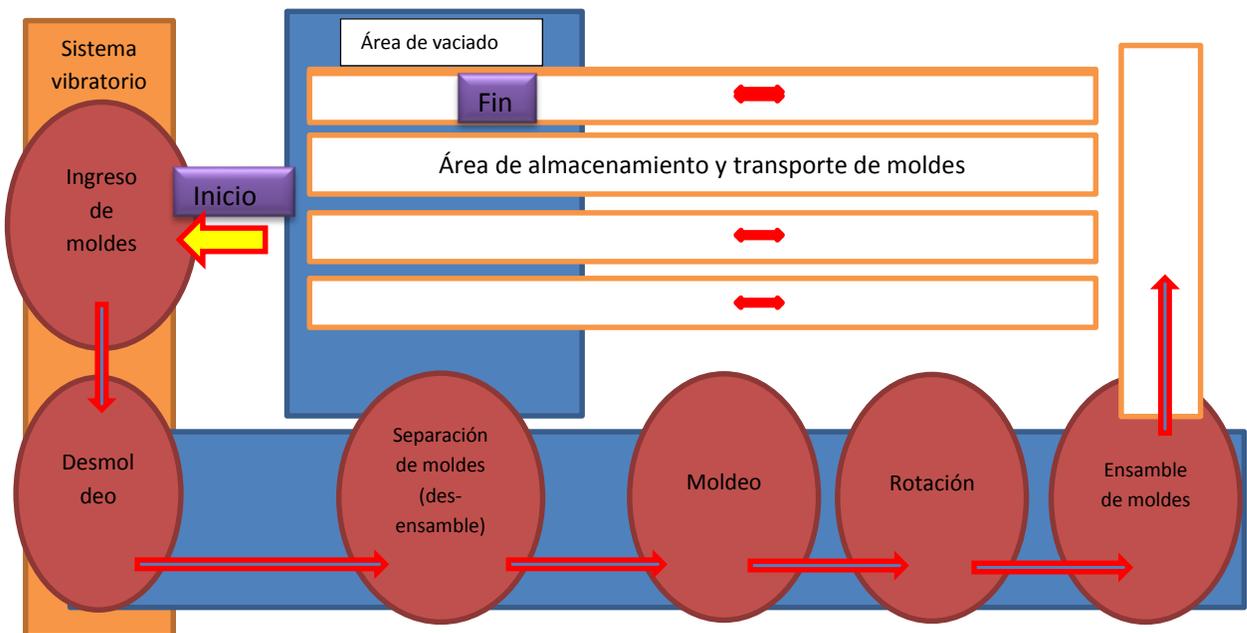
En cuanto a la comparación de resultados se tiene calidad y producción, que son abordados también por el objetivo anterior, pero además se desea saber la opinión de los operarios, que al fin y al cabo son parte vital en el proceso.

Para realizar este objetivo se realizan diferentes actividades como: encuestas, en donde se pretende comparar con la opinión de los operarios los resultados en cuanto a funcionamiento y comodidad de la estación manual y la estación automática.

Para verificar un buen funcionamiento en la línea de producción de la empresa Furima, se llevaría a cabo un seguimiento por parte de Mechatronic Support, enfocándose sobre todo en la estación de desmoldeo automatizada ya que es la principal implicada para determinar puntos de criticidad y comparar resultados y puntos críticos principales, que serían la seguridad de los operarios y el tiempo que demora cada molde desde que ingresa a la línea, hasta que pasa a la segunda estación, ya que es muy elevado por el mal diseño y distribución de la línea de producción. La disminución del tiempo que se demora en pasar un molde desde su ingreso a la segunda estación, va a ser el principal punto a mejorar puesto que el ingreso de los moldes se va a modificar para que no haya retrasos y la línea pueda avanzar sin interrupciones.

A continuación se muestra un diagrama de flujo de cómo quedaría funcionando la línea de producción luego de las modificaciones:

**DIAGRAMA 2**



## **9. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.**

### **9.1. Los recursos humanos.**

Los miembros del grupo interdisciplinario que intervendrá en el proyecto son: por parte de Mechatronic Support, un practicante de ingeniería electromecánica y tecnólogos mecatrónicos con conocimientos en automatización de procesos, además de los operarios de la línea y los encargados de la producción, por parte de Furima, que son los que verificarán el proceso después de realizada la automatización y el montaje de la estación a intervenir.

### **9.2. Los recursos materiales:**

Elementos electromecánicos:

- o Relés
- o Contactores
- o Finales de carrera

Elementos electrónicos:

- o Sensores de proximidad
- o Temporizador

Elementos neumáticos:

- o Cilindros de avance
- o Válvulas neumáticas
- o Mangueras

Elementos varios:

- o Gabinete
- o Pulsadores
- o Pilotos

Elementos eléctricos:

- o Breaker principal
- o Cable encauchetado 4x12 y 4x18

### **9.3. Los recursos económicos o financieros.**

El proveedor principal de la empresa Mechatronic Support es eléctricas Bogotá, que facilita los elementos que se requieren en este proceso.

En cuanto al precio de los elementos tenemos:

- Relé, aproximadamente \$50.000
- Contactores, aproximadamente \$60.000
- Final de carrera, aproximadamente \$70.000
- Sensores de proximidad, aproximadamente \$120.000
- Temporizador, aproximadamente \$80.000
- Cilindros de avance, aproximadamente \$1´400.000
- Válvulas neumáticas, aproximadamente \$50.000
- Mangueras, aproximadamente \$5.000 \* metro
- Gabinete, aproximadamente \$150.000
- Pulsadores, aproximadamente \$12.000
- Pilotos, aproximadamente \$12.000
- Breaker, aproximadamente \$190.000

## **10. RESULTADOS Y/O CONCLUSIONES.**

### **10.1. Competencias del hacer o del saber obtenidas en la empresa.**

- Documentar el proceso que se va a seguir elaborando, los planos eléctricos y neumáticos de acuerdo a la normatividad vigente.
- Seleccionar los componentes adecuados para la aplicación.
- Implementar la automatización mediante la técnica de lógica cableada.
- Verificar el funcionamiento del automatismo.
- Interpretar planos eléctricos y neumáticos para explicar la secuencia de mando del equipo de control.
- Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito y las causas que los producen.
- Reparar o modificar el accionamiento actuando bajo normas de seguridad personal e industrial.

### **10.2. Aportes para la empresa.**

La automatización de procesos aporta rapidez y calidad en la entrega de productos terminados, lo que se traduce en alza de las ventas y clientes; es por eso que el proceso con la estación de desmoldeo será más óptimo y viable para la empresa Furima.

En cuanto a la estadía como practicante de ingeniería electromecánica, en Mechatronic Support, mis aportes a la empresa fueron: planear y diseñar diferentes proyectos llevados a cabo por la compañía, además de ser un apoyo en el área del taller de producción.

### **10.3. Logros.**

Durante el proceso de aprendizaje fueron muchos los logros, tanto personal como laboralmente, entre ellos se destaca el trabajo en equipo, adquisición de conocimientos técnicos, teóricos y empíricos, además fue mi primera experiencia laboral como encargado de proyectos, fue muy gratificante y enriquecedor diseñar y desarrollar cada uno de los proyectos.

#### **10.4. DIFICULTADES.**

Las dificultades en su gran mayoría fueron proporcionadas por la falta de conocimiento de procesos determinados dentro de la empresa, por ser mi primera experiencia laboral, como encargado y por tanto desconocía el funcionamiento de algunos equipos electrónicos usados para medición de repuestos para máquinas, entre otros. Afortunadamente el personal de Mechatronic Support, siempre estuvo dispuesto a ayudarme en lo que fuera posible, es por eso que mis conocimientos durante la práctica fueron demasiados y muy enriquecedores para mi plan de carrera.

#### **10.5. RECOMENDACIONES.**

Ha sido muy gratificante, porque estuve en una empresa que valora el trabajo de los practicantes y por qué se encarga de labores asociadas a la carrera y mi objeto de estudio, por tal motivo se incrementa el conocimiento que se puede adquirir durante la práctica, además se adquiere experiencia para trabajar bajo presión en futuros empleos.

## BIBLIOGRAFÍA.

GONZALEZ de DURANA, José Mari. Automatización de procesos industriales. 2004. 7 p.

AUTOMATIZACIÓN. (2001, Diciembre) Obtenido en internet

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/webcentro/automatica/WebCQMH1/PAGINA%20PRINCIPAL/Automatizacion/Automatizacion.htm>

ELECTRICIDAD Y AUTOMATISMOS. Obtenido en internet

<http://www.nichese.com/contactor.html>

## ANEXOS.

### Anexo A:

 Institución Universitaria	CONVENIO INTERINSTITUCIONAL DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS O SOCIALES	Código	FDE 006
		Versión	01
		Fecha	2014-09-24

PROGRAMA ACADÉMICO: INGENIERIA ELECTROMECHANICA 00000041

Entre los suscritos **CARLOS MARIO TORO OROZCO**; identificado con cédula de ciudadanía 70.125.682 de Medellín, actuando en calidad de Vicerrector de Docencia del Instituto Tecnológico Metropolitano, establecimiento público autónomo de carácter tecnológico de Educación Superior, del orden Municipal y adscrito a la Alcaldía de Medellín, con NIT. 800.214.750-7 debidamente autorizado por la Resolución rectoral N° 875, de septiembre 15 del 2014, quien en adelante se denominará **INSTITUTO** y **DANIEL ALBERTO GONZALEZ HENAO**, identificado con cédula de ciudadanía 1.036.617.255, actuando en calidad de **Representante legal** de **MECHATRONIC SUPPORT SAS**, quien para los efectos de este Convenio se denominará **LA EMPRESA**, se ha celebrado este convenio que se regirá por las siguientes cláusulas:

**PRIMERA: Objeto** – Dentro de los principios de colaboración Empresa – Educación, el objetivo de este Convenio es el de permitir desarrollar un proyecto de prácticas académicas para los estudiantes del Instituto Tecnológico Metropolitano en las instalaciones de la **EMPRESA**. **PARAGRAFO:** Las partes entienden por prácticas académicas el proceso de aprendizaje que permita al estudiante intervenir una realidad concreta donde podrá confrontar su formación con los campos de acción del tecnólogo.

**SEGUNDA: Coordinadores** – Las partes designarán sendos representantes, quienes tendrán la función de coordinar la parte operativa de este Convenio, que por el ITM, será el Vicerrector Académico.

**TERCERA: Obligaciones** - Las obligaciones de las partes se discriminarán así:

#### DEL INSTITUTO:

- Seleccionar los estudiantes objeto de las prácticas académicas y proponerlos a la empresa
- Administrar el programa de práctica y brindar la correspondiente asesoría

 ITM Institución Universitaria	CONVENIO INTERINSTITUCIONAL DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS O SOCIALES	Código	FDE 006
		Versión	01
		Fecha	2014-09-24

2

- Prestar asesoría metodológica y hacer seguimiento de los proyectos de práctica presentadas por los estudiantes
- Velar porque la experiencia de la práctica, permita la confrontación del saber del estudiante con los objetos propios de su campo de intervención, a través de una práctica empresarial o una práctica social.
- Velar porque las experiencias de los practicantes contribuyan efectivamente al aprendizaje, estén de acuerdo con las normas y requisitos establecidos por el ITM y también contribuyan al desarrollo de los programas de la **EMPRESA**.
- Aprobar o reprobar las prácticas desarrolladas por los estudiantes.
- Facilitar el desarrollo del programa de prácticas proporcionando a los participantes los medios para integrarse a la **EMPRESA** en las actividades relacionadas con la práctica.
- Verificar que los espacios de práctica cuenten con los elementos apropiados para la prevención del riesgo ocupacional

#### DE LA EMPRESA:

- Generar las condiciones para que el practicante establezca relaciones con el equipo de trabajo con anterioridad a su ingreso.
- Definir y planear en coordinación con el asesor de práctica, la problemática y las necesidades concretas de la empresa que pueden ser apoyadas por el estudiante en desarrollo de la práctica.
- Designar un empleado de la entidad como asesor de apoyo del proyecto de práctica del estudiante, quien intercambiará la información obtenida del trabajo con los asesores de práctica del Instituto.
- Afiliar al estudiante que realiza la práctica al Sistema General de Riesgo Laboral en los términos del decreto 055 de 2015 cuando el estudiante va a asumir labores que involucren un riesgo ocupacional y pagar los aportes en los términos establecidos en la citada norma.

	<b>CONVENIO INTERINSTITUCIONAL DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS O SOCIALES</b>	Código	FDE 006
		Versión	01
		Fecha	2014-09-24

3

- Capacitar al estudiante sobre las actividades que va a desarrollar en el escenario de práctica y explicarle los riesgos laborales a los cuales se verá expuesto, así como las medidas de prevención y control para mitigar los riesgos.
- Suministrar los elementos de protección necesarios para la realización de la práctica
- Informar sobre los accidentes o enfermedades causadas por la actividad o práctica.

**DEL ESTUDIANTE:**

- Desarrollar los proyectos de práctica en la empresa de acuerdo con el objeto de formación propia de la Tecnología y de la Profesionalización o Ingeniería; con los lineamientos académicos de las asesorías tanto de la empresa como del ITM.
- Documentar el desarrollo de la experiencia mediante informes periódicos del trabajo que realiza en la práctica.
- Asistir a los seminarios y charlas de apoyo programados en el semestre por los Asesores de práctica.
- Aplicar los conocimientos adquiridos de acuerdo con sus competencias para el trabajo encomendado.
- Procurar el cuidado de su salud y observar las normas de prevención y protección de riesgos fijadas por la EMPRESA
- El estudiante deberá ajustarse a las condiciones particulares de la empresa de conformidad con el acuerdo establecido entre la **EMPRESA** y la Institución.

**CUARTA: Plazo del Convenio** - El convenio tendrá una duración de un (6) meses, no prorrogable tanto para el Tecnólogo como para el Profesional o

 <b>ITM</b> Institución Universitaria	<b>CONVENIO INTERINSTITUCIONAL DE          PRÁCTICAS ACADÉMICAS O SOCIALES</b>	Código	FDE 006
		Versión	01
		Fecha	2014-09-24

4

Ingenieril; este último realizara su trabajo de grado como lo tiene reglamentado el programa al cual pertenece.

**QUINTA: Terminación Unilateral** – Cualquiera de las partes podrá dar por terminado el Convenio en cualquier momento previo aviso de la decisión con un (1) mes de anticipación.

**SEXTA: Vínculo Académico** - La **EMPRESA** no adquiere vínculo laboral con el o los practicantes asignados en virtud de este convenio, la práctica desarrollada por el (la) estudiante **JERONIMO RIOS GIRALDO**, identificado (a) con cedula de ciudadanía **No 1.044.101.106**. no genera compromisos económicos entre las partes, salvo las que libremente disponga la **EMPRESA**, pero si debe estar protegido por la ARP, con la que se cuenta (**MECHATRONIC SUPPORT SAS**).

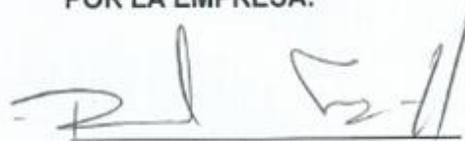
Para constancia se firma en la ciudad de Medellin el día (8) del mes de **MAYO** del año 2015.

**POR EL ITM**



\_\_\_\_\_  
**Vicerrector de Docencia**  
 C.C 70.125.682 de Medellín.

**POR LA EMPRESA:**



\_\_\_\_\_  
 C.C. 1036617255

*ERP*

**EL ESTUDIANTE**



\_\_\_\_\_  
 C.C. 1044 101 106

**ANEXO B:**

 ITM Institución Universitaria	<b>GUIA No. 1</b> FUNCIONES O COMPETENCIAS DE DESEMPEÑO	Código	FDE 074
		Versión	03
		Fecha	2013-09-12

**PRÁCTICA PROFESIONAL**  
 Evaluación diligenciada por la empresa

**MODALIDAD:**

Práctica Empresarial       Práctica Laboratorio   
 Contrato de Aprendizaje       Práctica Social

Nombres y apellidos: Jerónimo Rios Giraldo  
 Cédula: 1.044.101.106      Carné: 14116069  
 Teléfonos: 3127510141  
 Programa: Ingeniería electromecánica  
 Inicio del contrato: 08 Mayo 2015      Terminación de contrato: 07 Noviembre 2015  
 Empresa: Mechatronic Support SAS      Sector Productivo: Fabricación y Automatización  
 Dirección: Cra 52 N° 12 Sur 58      Teléfono: 285 7032  
 Coordinador en la empresa: Wilson Bernal      Cargo: ing. producción  
 E - Mail: produccion@meccatronica.in      Fecha: 27/05/2015  
 Total horas semanales en la empresa: 36:30

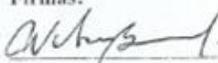
Diligencie el siguiente campo con una de las dos opciones:

**A. Información del tecnólogo:**  
 Funciones y/o actividades asignadas por la empresa: al estudiante

**B. Información del Ingeniero:**  
 Resumen ejecutivo: (Es un breve análisis de los aspectos más importantes del proyecto, describe el producto o servicio y sus beneficiarios, el contexto, los resultados esperados, las necesidades de financiamiento y las conclusiones generales.)

Arexo Carta (Actividades y funciones practicas Profesionales).

Nota: Entregar a los 8 días

Firmas:  
  
 Coordinador en la empresa

  
 Estudiante

**FREDY TORRES**  
 Prácticas profesionales ITM

	<b>GUIA No.2</b>	Código	FDE 075
	SEGUIMIENTO A LOS ESTUDIANTES DE LA	Versión	03
	PRÁCTICA PROFESIONAL.	Fecha	2013-09-12

**Evaluación diligenciada por la empresa**

**MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL:**

Práctica Empresarial  Práctica Laboratorio  Contrato de Aprendizaje   
 Práctica Social

Nombres y apellidos: José Ricardo Ríos Corraldo

Programa: Ingeniería Electromecánica

Empresa: Teclatronic Support SAS Fecha: 30 de junio de 2015

Para el ITM es de gran importancia el proceso de formación integral, igualmente la valoración que ustedes como empresa realicen sobre el desempeño de los estudiantes que participan en la dinámica empresarial.

Valore con las siguientes categorías los factores enunciados:

E = EXCELENTE, B = BUENO, A = ACEPTABLE, D = DEFICIENTE, NE = NO EVALUABLE

FACTORES A EVALUAR					
Saber Ser					
	E	B	A	D	NE
Pensamiento crítico		X			
Interés, motivación y compromiso con la práctica		X			
Proactividad y creatividad en su puesto de trabajo		X			
Comunicación asertiva		X			
Puntualidad y cumplimiento		X			
Presentación personal		X			
Adaptabilidad al puesto de trabajo		X			
Respeto por los demás		X			
Saber Disciplinar					
Conocimientos básicos del programa a aplicar		X			
Autonomía		X			
Deseo y capacidad de actualizar sus conocimientos		X			
Capacidad de investigación y aplicación al puesto de trabajo			X		
Manejo de los aplicativos internos de su puesto de trabajo		X			
Diseña estrategias para el mejoramiento de los procesos		X			
Conoce y comprende la normatividad de los procesos empresariales		X			
Saber hacer					
Habilidad y flexibilidad para aceptar los cambios internos de la Organización		X			
Comprende e interpreta las observaciones realizadas por el jefe inmediato para llevar a cabo las funciones		X			
Recursividad		X			
Calidad del trabajo realizado		X			
Capacidad de trabajo en equipo		X			
Responsabilidad en las tareas encomendadas		X			

Alfonso...  
 Coordinador en la empresa

Marela...  
 Prácticas Profesionales ITM

Entregar al mes

	<b>GUIA No.3</b> <b>EVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE EN SU</b> <b>PRACTICA PROFESIONAL</b>	Código	FDE 076
		Versión	02
		Fecha	2012-07-25

**Evaluación diligenciada por el Estudiante**

**MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL**

Práctica Empresarial  Práctica Laboratorio  Contrato de Aprendizaje   
 Práctica Social

Nombres y apellidos: Jeison Rios Cuado

Teléfonos: 264 11 86      312 751 01 41

Programa: Logística Electrónica

Nombre de la empresa: Mechatronic Support SAS

Dirección: Calle 52 # 12 sur - 5B      Teléfono: 285 10 32

Para fortalecer el proceso de aprendizaje interinstitucional (EMPRESA – ITM), le solicitamos a usted como estudiante su aporte sobre los siguientes aspectos:

E = EXCELENTE, B = BUENO, A = ACEPTABLE, D = DEFICIENTE

Como contribuye la práctica profesional a la construcción de su proyecto de vida para:

ÍTEMS	E	B	A	D
Su desarrollo como persona		X		
Su proyección a futuro		X		
Fortalece sus relaciones interpersonales		X		

Como contribuye la práctica en su formación profesional en cuanto a:

ÍTEMS	E	B	A	D
Fortalece el desarrollo de sus competencias y el objeto de su formación profesional	X			
Aplica sus conocimientos profesionales durante la realización de la práctica		X		
Las prácticas profesionales fortalecen las actitudes y aptitudes personales para actuar en el entorno laboral	X			
Al finalizar su experiencia empresarial, considera que cumplió los objetivos		X		

FIRMA DEL ESTUDIANTE Jeison Rios C.

Fecha 16 de Septiembre de 2015

M. Parreña Lombardi  
16/sep/2015

Entregar a los 3 meses

 Institución Universitaria	<b>Guía No. 4</b> <b>EVALUACIÓN FINAL DE LA PRÁCTICA</b> <b>PROFESIONAL</b>	Código	FDE 077
		Versión	03
		Fecha	2013-09-12

Evaluación diligenciada por la empresa

**MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL**

Práctica Empresarial  Práctica Laboratorio  Contrato de Aprendizaje   
 Práctica Social

Nombres y apellidos: Jerónimo Rico Giraldo

Programa: Ingeniería electromecánica

Empresa: Mechatronic support sas Fecha: 06 octubre 2015

Solicitamos a usted evaluar en forma objetiva las funciones y actividades del practicante para determinar su avance en la Empresa

<b>E: Excelente</b> Calificación 5.0	<b>B: Bueno</b> Calificación de 4.0 a 4.9	<b>A: Aceptable</b> Calificación de 3.0 a 3.9	<b>D: Deficiente</b> Calificación de 1.0 a 2.9	<b>NE: No Evaluable</b>
---	--	--	---	-------------------------

Seleccionar con una X

FACTORES A EVALUAR					
Saber Ser					
	E	B	A	D	NE
Pensamiento crítico	X				
Interés, motivación y compromiso con la práctica	X				
Proactividad y creatividad en su puesto de trabajo		X			
Comunicación asertiva		X			
Puntualidad y cumplimiento		X			
Presentación personal	X				
Adaptabilidad al puesto de trabajo		X			
Respeto por los demás	X				
Saber Disciplinar					
Conocimientos básicos del programa a aplicar		X			
Deseo y capacidad de actualizar sus conocimientos		X			
Autonomía		X			
Capacidad de investigación y aplicación al puesto de trabajo		X			
Manejo de los aplicativos internos de su puesto de trabajo			X		
Diseña estrategias para el mejoramiento de los procesos		X			
Conoce y comprende la normatividad de los procesos empresariales		X			
Saber hacer					
Habilidad y flexibilidad para aceptar los cambios internos de la Organización	X				
Comprende e interpreta las observaciones realizadas por el jefe inmediato para llevar a cabo las funciones	X				

 Institución Universitaria	<b>Guía No. 4</b> <b>EVALUACIÓN FINAL DE LA PRÁCTICA</b> <b>PROFESIONAL</b>	Código	FDE 077
		Versión	03
		Fecha	2013-09-12

Recursividad	X				
Calidad del trabajo realizado		X			
Capacidad de trabajo en equipo		X			
Responsabilidad en las tareas encomendadas	X				

**EVALUACION FINAL:** Evalúe de (1 a 5), el desarrollo final de experiencia realizada por el aprendiz durante el periodo laborado en la empresa. (Véase escala de valoración definida en la parte superior)

CALIFICACIÓN	
NÚMERO	LETRAS
4.6	

Observaciones y Sugerencias para complementar la formación del programa académico al cual pertenece el estudiante

---



---



---



---



---

*Carla Bedoya*  
 Coordinador en la empresa



*Marcela Landon*  
 Prácticas Profesionales ITM 27/09/2013

**Nota:**

Esta evaluación debe ser entregada a la Oficina de Prácticas un mes antes de finalizar la experiencia en la empresa.	Solicite en la empresa una carta con la constancia de la realización de Prácticas indicando fecha de iniciación y finalización.
--	---

*El ITM agradece a la empresa la acogida que les brindaron a nuestros estudiantes en el proceso de formación integral.*

*Además ustedes contribuyeron en la proyección de nuestros jóvenes para actuar con autonomía académica y reconocer la trascendencia de la vida y el trabajo.*

## ANEXO C:

Medellin, octubre 06 de 2015



Señores  
ITM INSTITUCION UNIVERSITARIA  
Ciudad

**ASUNTO: CONSTANCIA DE PRACTICAS**

Nos permitimos informales que el señor **JERONIMO RIOS GIRALDO** identificado con cedula de ciudadanía N° **1.044.101.106** realizo práctica empresarial en el área de **INGENIERIA ELECTROMECHANICA** desde el día 08 de Mayo de 2015 Hasta el día 07 de Noviembre de 2015.

Atentamente,

**DANIEL ALBERTO GONZALEZ HENAO**  
Gerente



Ingeniería@mechatronicsupport.com  
www.mechatronicsupport.com  
Mechatronic Support SAS NIT 900693773  
(574)2857032- (57) 3113353623 Dirección: Cra 52 # 12 Sur 58.

FIRMA ESTUDIANTE *Jeronimo Ríos Grialdo*

CC. 1044101106

FIRMA ASESOR \_\_\_\_\_



FECHA ENTREGA: \_\_\_\_\_

FIRMA COMITÉ TRABAJO DE GRADO DE LA FACULTAD \_\_\_\_\_

RECHAZADO \_\_\_

ACEPTADO \_\_\_

ACEPTADO CON MODIFICACIONES \_\_\_\_\_

ACTA NO. \_\_\_\_\_

FECHA ENTREGA: \_\_\_\_\_

FIRMA CONSEJO DE FACULTAD \_\_\_\_\_

ACTA NO. \_\_\_\_\_

FECHA ENTREGA: \_\_\_\_\_